

Z okazji Nowego Roku, jak zawsze, mnożą się prognozy rozwoju różnych dziedzin przemysłu i nauki. Wiele z tych przewidywań po pewnym czasie okazuje się błędnymi, jak choćby dotyczące malejącego światowego zapotrzebowania na stal i węgiel. Jest jednak pewna gałąź techniki, która od dawna rozwija się według jednej reguły sformułowanej 39 lat temu. To przemysł półprzewodników rozwijający się zgodnie ze sławnym prawem Moore'a, opublikowanym w czasopiśmie *Electronics* w 1965 roku. Gordon Moore, założyciel Intelu i dyrektor laboratoriów badawczych Fairchilda, przewidział postęp technologii produkcji elementów półprzewodnikowych skutkujący wykładniczym wzrostem liczby tranzystorów w pojedynczej strukturze monolitycznej. Ciekawe, że to prawo stało się nie tylko prognozą, lecz także motywacją dla przemysłu do prowadzenia ciągłych prac rozwojowych. Bardzo silna była chęć utrzymania się na drodze postępu wskazanej przez Gordona Moore'a.

Prawo Moore'a traktuje o liczbie tranzystorów w jednej strukturze monolitycznej. W przemyśle stosuje się inną miarę doskonalenia technologii. Wraz ze wzrostem upakowania elementów w strukturze, odległości między nimi stają się coraz mniejsze. Operuje się więc wymiarem podstawowym, określonym jako połowa minimalnej odległości między dwiema ścieżkami w strukturze, a więc także między dwoma podstawowymi elementami wdyfundowanymi na podłożu. W pierwszych układach scalonych wymiar podstawowy był 2 μm . W roku 1999 osiągnięto już granicę 180 nm. Była to wartość krytyczna, gdyż po raz pierwszy przekroczono barierę długości fali światła używanego do naświetlania materiału przed trawieniem. W urządzeniach litograficznych, które przypuszczalnie pozostaną w użyciu do ok. 2010 roku, stosuje się bowiem promieniowanie nadfioletowe o długości fali 193 nm. W 2001 roku osiągnięto następną granicę wymiaru podstawowego – 130 nm, a w dwa lata później – 90 nm. Obecnie trwają prace nad procesem technologicznym 65 nm, który już za trzy lata ma być stosowany w produkcji masowej. Nasuwa się jednak pytanie, jak długo jeszcze technologia będzie mogła nadążać za prawem Moore'a.

W miarę wzrostu upakowania projektowanie układów scalonych staje się bardzo skomplikowane. Trzeba uwzględniać coraz więcej różnych czynników, a kompromis między szybkością działania, zajmowaną powierzchnią, mocą i kosztem staje się niezwykle trudny. Jednym z problemów jest też, jak się okazuje, niedostatek młodych specjalistów łączących wybitne zdolności programistyczne z dobrą znajomością układów elektronicznych. Bez dobrego rozumienia działania układów nie da się bowiem optymalnie zaprojektować struktur o tak daleko posuniętej miniaturyzacji. Stosowanie w litografii światła o długości fali dłuższej niż wymiar podstawowy wymaga modyfikacji ukształtowania wiązki specjalnymi kosztownymi technikami RET (resolution enhancement techniques) i OPC (optical phase correction).

Istota wielu układów scalonych nowej generacji polega na łączeniu techniki cyfrowej z analogową, np. w systemach jednostrukturalnych (SoC). W tej kategorii układów mieszanych pojawiają się poważne problemy przy stosowaniu technologii 90 i 65 nm. Tranzystory w technologii 65 nm są bardzo delikatne i wrażliwe na przepięcia, gdyż ich bramki są bardzo cienkie a złącza bardzo płytkie. Dlatego napięcia w tych elementach nie mogą przekraczać kilkuset miliwoltów, co bardzo utrudnia projektowanie systemów analogowych. Sygnały wejściowe z czujników bywają często większe niż kilkaset miliwoltów, a do sterowania elementami zewnętrznymi potrzeba sygnałów jeszcze większych.

Pokonanie tych wszystkich trudności jest już w zasięgu możliwości współczesnej techniki, lecz wymaga ogromnych nakładów finansowych. Może się więc okazać, że choć postęp techniczny już niemal osiągnął dawniej niewyobrażalną granicę 65 nm, to koszt opracowań nowych produktów będzie tak duży, że tylko nieliczne firmy mu podolają. W tym więc sensie dalsze obowiązanie prawa Moore'a może być zagrożone.

M. Nadachowski

ADRES REDAKCJI I WYDAWCY

RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.

ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa

Adres do korespondencji

ul. Borowskiego 2, 03-475 Warszawa

tel. (0 22) 619 16 61,

677 30 20, 677 30 21

0-601 62 18 24

fax: (0 22) 677 30 22

http://www.radioelektronik.pl

e-mail: radelek@pol.pl

ZESPÓŁ REDAKCYJNY:

red. nacz. – dr inż. Michał Nadachowski
mn@radioelektronik.pl

z-ca red. nacz. – mgr inż. Jerzy Justat
jj@radioelektronik.pl

sekr. red. – mgr inż. Maria Tronina,
mt@radioelektronik.pl

redaktorzy działów:

mgr inż. Maciej Feszczyk,

mgr inż. Leszek Halicki,

inż. Janusz Justat,

mgr inż. Leon Kossobudzki,

inż. Maria Łopuszński,

mgr inż. Krystyna Prószyńska,

mgr inż. Cezary Rudnicki

Stali współpracownicy:

Eugenia Grudzińska,

Mariusz Janikowski,

dr inż. Krzysztof Jellonek,

dr inż. Janusz Samuła

Laboratorium:

mgr inż. Cezary Rudnicki

cezary.rudnicki@radioelektronik.pl

Dział reklamy:

Ewa Wiśniewska: ew@radioelektronik.pl

Projekt graficzny: Jacek Ostaszewski

DTP

Beata Włodarczyk

bw@radioelektronik.pl

mgr inż. Krzysztof Węgrzycki

Współtwórciele tytułu

"Radioelektronik Audio Hi-Fi Video":

**Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT
i Stowarzyszenie Elektryków Polskich**

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy.

Zastrzegamy sobie prawo skracania
i adiacji nadestanych artykułów.

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich
usprawnień zamieszczone w "Radioelektroniku
Audio-Hi-Fi-Video" mogą być wykorzystywane
wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do
innych celów, zwłaszcza do działalności
zarobkowej, wymaga zgody autora opisu. Przedruk cało-
ści lub fragmentów publikacji zamieszczanych
w "Radioelektroniku Audio-Hi-Fi-Video" jest
dozwolony po uzyskaniu zgody Redakcji.
**Za treść ogłoszeń Redakcja nie ponosi
odpowiedzialności.**

Prenumeratę prowadzi i udziela informacji

Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.

00-950 Warszawa, Ratuszowa 11, skr. poczt. 1004

tel. (022) 840-30-86, tel./fax (022) 840-35-89

Druk :

Drukarnia Wydawnictwa SIGMA-NOT

Cena 8,90 zł (w tym 0% VAT)

© Copyright by Radioelektronik Sp. z o.o.,
Warszawa, 2005 r.

3 ROCZNIKI NA CD
w cenie 19,90 zł

PŁYTĘ MOŻNA ZAMÓWIĆ:

- **Dokonując wpłaty na konto:**
nr 68 1060 00760000 4149 3000 4737
Radioelektronik Sp. z o.o.,
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
- **Faksem: (0 22) 677 30 22, 840 35 89,**
840 59 49,
- **Listownie:**
Radioelektronik Sp. z o.o.,
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
- **Przez Internet:**
radelek@pol.pl,
kolportaz@sigma-not.pl,
www.radioelektronik.pl

Oscyloskop to podstawowy przyrząd w każdej pracowni elektronicznej. Zamieszczamy pierwszą część przeglądu stacjonarnych oscyloskopów cyfrowych z ekranem LCD.

6



Z KRAJU I ZE ŚWIATA

Generatory funkcyjne SFG 2000/2100 **2** Polskie firmy na wystawie "electronica 2004" **2** Więcej niż czytnik **17** Mała, ale pojemna **18**

NA RYNKU ELEKTRONIKI

Tester akumulatorów samochodowych **4**
Precyzyjne czujniki temperatury **4**
ACCESS Master do pomiarów sieci optycznych **4**

MIERNICTWO

Oscyloskopy cyfrowe z ekranem LCD (1) **6**

ELEKTRONIKA W RÓŻNYCH ZASTOSOWANIACH

Tworzenie własnych płyt CD i DVD **9**

TECHNIKA RTV

Cyfrowa telewizja naziemna DVB-T..... **10**
Wykaz stacji radiofonicznych UKF FM (2) **12**

Z PRAKTYKI

Tablica wyniku meczu **14**
Programator czasowy **16**

TELEKOMUNIKACJA

Bezprzewodowy aparat telefoniczny w systemie DECT **18**

PODZESPOŁY

TDA8947J – czterokanałowy wzmacniacz akustyczny **19**

RÓŻNE

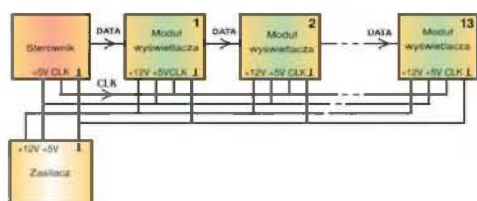
Przełącznik KVM **21**

SIĘGAMY DO PODSTAW

Ogniwa paliwowe (1) **22**
Przegląd wydawnictw **18**

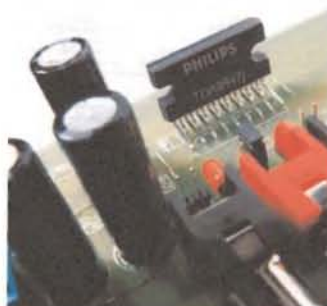
Samodzielnie można wykonać proste urządzenie wyświetlające wynik i czas meczu, a także spełniające funkcję dużego zegara.

14



Opisujemy scalony czterokanałowy wzmacniacz akustyczny firmy Philips Semiconductors z unikatowym systemem zabezpieczeń.

19



Telewizory z formatem ekranu 4:3 są nadal najchętniej kupowane. Te najmniejsze są zastępowane przez telewizory LCD.

28



Zestaw kina domowego firmy Philips serii Streamium umożliwia korzystanie z Internetu i domowego komputera.

30



Nowe kamery JVC zapisują filmy i zdjęcia na karcie pamięci Microdrive 4 GB lub kartach Compact Flash.

32



AKTUALNOŚCI

Nowe projektory multimedialne Canona **24**
Nagrywarka DVD Grundig GDR5400 **24**
Telewizor MiraVision **24** Odtwarzacz mp3 z twardym dyskiem **24**

NA RYNKU AV

Systemy kina domowego **25**
Telewizory z formatem ekranu 4:3 (1) **28**

OCENY UŻYTKOWNIKÓW

Streamium MX6000i **30**

POZNAJEMY SPRZĘT

Multimedialne kamery cyfrowe z wymiennymi pamięciami **32**

Spis treści rocznika 2004 **33**

Na okładce: Reklama firmy ELFA

GENERATORY FUNKCYJNE SFG 2000/2100

W generatorach funkcyjnych rodziny SFG-2000/2100 firmy GW Instek wykorzystano technikę bezpośredniej syntezy cyfrowej (DDS). Generatory dają przebiegi: sinusoidalny, prostokątny, trójkątny i impulsowy. Mają zakresy częstotliwości 4, 7 lub 10 MHz i rozdzielczość 0,1 Hz oraz dwa tryby przemiążania - liniowy i logarytmiczny. Generatory funkcyjne z bezpośrednią syntezą częstotliwości mają szereg zalet w stosunku do konwencjonalnych generatorów analogowych. Główną zaletą są mniejsze zniekształcenia, zwłaszcza dla bardzo małych i bardzo dużych sygnałów. Zniekształcenia fali sinusoidalnej w generatorach SFG2000/2100 nie przekraczają -55dBc. Redukcję zniekształceń w generatorach DDS uzyskano dzięki udoskonalonej zasadzie działania tych przyrządów. Przebieg wyjściowy uzyskuje się w nich pobierając kolejne wartości z tablic zawartych w pamięci ROM lub RAM,



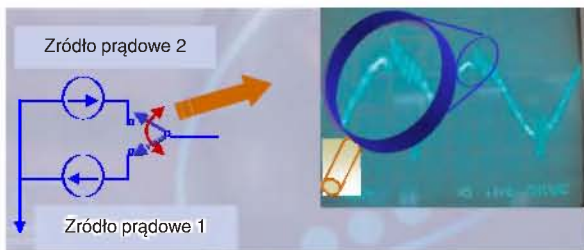
przetwarzając te wartości cyfrowe na analogowe w przetworniku c/a i poddając je następnie filtracji dolnoprzepustowej. Unika się tu stosowania przełączanych źródeł prądowych, które są podstawowym elementem konwencjonalnych analogowych generatorów funkcyjnych. Przełączanie prądów powoduje tam oscylacje na szczytach przebiegu (rys.). Drugą ważną zaletą generatorów DDS jest bardzo dobra dokładność i stabilność częstotliwości, zależna tylko od stabilności generatora kwarcowego. Natomiast w generatorach analogowych na stabilność wpływają m.in. termiczne zmiany wartości podzespołów i prądów. W generatorach SFG 2000/2100 dokładność i stabilność częstotliwości jest równa 20 ppm. Generatory SFG 2000/2100 mają wbudowany 6-cyfrowy licznik 150 MHz. Przyrządy wyposażono też w możliwość płynnej regu-

lacji składowej stałej. Przebieg wyjściowy może być zewnętrznie lub wewnętrznie modulowany amplitudowo lub częstotliwościowo. Wyjścia generatorów są zabezpieczone przed przeciążeniem. Obszar zastosowań generatorów funkcyjnych rodziny SFG 2000/2100 jest bardzo szeroki. Mogą być stosowane w laboratoriach naukowych i przemysłowych oraz w zakładach serwisowych

Właściwości generatorów funkcyjnych rodziny SFG 2000/2100

Model	SFG-2004	SFG-2104	SFG-2007	SFG-2107	SFG-2010	SFG-2110
Częstotliwość	4 MHz	4 MHz	7 MHz	7 MHz	10 MHz	10 MHz
TTL/CMOS	+	-	-	+	+	-
Generator przesłany napięciem	-	+	+	+	+	-
Regulacja symetrii przebiegu	-	+	+	-	-	+
Licznik zewnętrzny	-	+	-	-	-	+
Przebieżanie	-	+	-	-	-	+
AM/FM	-	+	-	-	-	+

wych do uruchamiania i testowania aparatury pomiarowej i sprzętu powszechnego użytku. Pracują m.in. jako standardowe źródła częstotliwości, źródła sygnału odniesienia w pętach synchronizacji fazowej, a są stosowane także w układach do pomiarów wibracji, w systemach serwo sterowania. Wyłącznym dystrybutorem aparatury GW Instek w Polsce jest firma NDN, tel./faks. (022) 641-15-47, e-mail: ndn@ndn.com.pl, http://www.ndn.com.pl (r)



Źródło powstawania zniekształceń w konwencjonalnych analogowych generatorach funkcyjnych

lacji w generatorach analogowych na stabilność wpływają m.in. termiczne zmiany wartości podzespołów i prądów. W generatorach SFG 2000/2100 dokładność i stabilność częstotliwości jest równa 20 ppm. Generatory SFG 2000/2100 mają wbudowany 6-cyfrowy licznik 150 MHz. Przyrządy wyposażono też w możliwość płynnej regu-

POLSKIE FIRMY NA WYSTAWIE ELECTRONICA 2004

W zapowiedziach podawano, że w tegorocznych targach "electronica 2004" weźmie udział 10 firm z Polski, na miejscu okazało się, że było ich zaledwie pięć: Breve-Tufvarssons, Elhurt, Skandinavisk Transformer, TME i Unitra-Dolam.

Firma Breve-Tufvarssons, powstała w 1983 r., jest producentem transformatorów małej i dużej mocy. Na targach w Monachium prezentowała m.in. transformatory TTZ do zasilania urządzeń "amerykańskich". Są to toroidalne transformatory obudowane przeznaczone do zasilania z sieci 230 V urządzeń wykonanych na napięcie 110 V. Dzięki umieszczeniu gniazdka typu "amerykańskiego" oraz wyprowadzenia przyłącza przewodem z wtyczką podłączenie ww. urządzeń jest szybkie i wygodne. Nowe transformatory PVS 100 i PFS 100 o mocy 100 VA, są estetyczne, zwarte i odporne mechanicznie. Charakteryzują się małymi rozmiarami i masą, a nowej generacji transformatory elektroniczne ZHA zostały zaprojektowane specjalnie do zasilania halogenowego 12 V systemów oświetleniowych (zabezpieczone przed zwarciem i przeciążeniem). **Firma Elhurt** istnieje na rynku elektronicznym od 14

lat. Należy do czołówki polskich hurtowych dystrybutorów podzespołów elektronicznych takich firm jak: Axiohm, Catalyst, Hongfa, KOA, Neltron, Nippon, Philips, Powertip, Samsung, Wima oraz wielu innych. Główna siedziba firmy mieści się w Gdańsku. Specjalizuje się również w produkcji kontraktowej CEM świadcząc usługi montażu elektronicznego. Oferuje pełną obsługę, od współpracy w przygotowaniu produkcji przez kompletację elementów wraz z obwodami drukowanymi do montażu, testowania, pakowania i magazynowania.

Firma Skandinavisk Transformer, powstała w 2003 roku, specjalizuje się w produkcji transformatorów jedno- i trójfazowych, dławików i cewek z rdzeniami toroidalnymi, kształtkowymi EI, UI, 3UI i ferrytowymi. Wyroby firmy spełniają wszystkie standardowe normy europejskie EN i amerykańskie UL. Skandinavisk Transformer w swoich produktach łączy tradycyjnie wysoką skandynawską jakość produktów z atrakcyjną polską ceną. Z firmą Skandinavisk Transformer jest silnie związana firma ZOLAN SA, będącą znaczącym na



światowych rynkach producentem wysokiej jakości zasilaczy impulsowych, zasilaczy transformatorowych, układów elektronicznych na zamówienie, transformatorów, ładowarek, anten logarytmicznych TV i GSM oraz wzmacniaczy antenowych.

Firma TME z Łodzi istnieje na rynku elektronicznym od 1990 r., jest największą polską firmą dystrybucyjną, koncentrującą się na obsłudze producentów urządzeń elektrycznych i elektronicznych, sklepów z podzespołami, a także odbiorców indywidualnych.

Firma Unitra-Dolam istnieje od 1961 r., została założona jako Zakład Doświadczalny Przemysłowego Instytutu Elektroniki, przekształcona w 1977 r. w przedsiębiorstwo Centrum Naukowo-Produkcyjne Podzespołów i Urządzeń Elektronicznych Unitra-Dolam, a następnie w roku 1999 w spółkę akcyjną Przedsiębiorstwo Produkcyjne Podzespołów Elektronicznych Unitra-Dolam S.A. Program produkcyjny firmy obejmuje: kontaktrony i czujniki kontaktronowe, kontaktrony wysokonapięciowe, komory gaszeniowe do styczników próżniowych, lampy mikrofalowe z falą bieżącą, przekaźniki kontaktronowe (w tym wysokonapięciowe i wielkiej częstotliwości) oraz wyświetlacze ciekłokrystaliczne. (cr)

TESTER AKUMULATORÓW SAMOCHODOWYCH

Przenośny przyrząd BT-12 produkowany przez firmę Standard Instruments, pozwala nie tylko szybko zdiagnozować akumulator, lecz również sprawdzić układ ładowania i rozrusznik samochodu. Do połączenia z badanym akumulatorem służą przewody zakończone dużymi chwytakami krokodylowymi o maksymalnej rozwarości szczęk 32 mm. Test akumulatora jest wykonywany automatycznie w warunkach obciążenia, a steruje nim wewnętrzny mikroprocesor. Dzięki temu użytkownik testera może szybko ustalić czy akumulator jest uszkodzony, czy tylko wymaga doładowania. Akumulator odłączony od instalacji tester obciąża rezystancyjnie, wymuszając w ten sposób przepływ prądu ok. 100 A (-5%) i mierzy jednocześnie napięcie na zaciskach akumulatora. Test trwa tylko 10 s, a stan akumulatora wskazują trzy diody LED (dobry, zły, prawie dobry). Zmierzone napięcie akumulatora jest wskazywane na wyświetlaczu złożonym z trzech czerwonych wskaźników siedmiosegmentowych typu LED. Test stanu akumulatora jest prowadzony i sygnalizowany automatycznie, natomiast

testy układu ładowania, rozrusznika oraz stanu naładowania akumulatora polegają na indywidualnej ocenie przez operatora wskazań napięć mierzonych na zaciskach akumulatora. Jednak wewnętrzny mikroprocesor testera sprawuje nadzór także i nad tymi operacjami. W trakcie testu układu ładowania przyrząd mierzy napięcie na wyjściu alternatora (w tym też układu regulatora alternatora), co ma na celu wykrycie przeładowywania akumulatora (gdy napięcie ładowania przekracza 14,5 V) lub niedoładowania (gdy napięcie ładowania jest mniejsze od 14 V). Podczas testu silnik pracuje na wolnych obrotach, a operator przyrządu zwiększa stopniowo obciążenie (włącza światła, ogrzewanie itd.). Stan układu ładowania testera określa się na podstawie zmian napięcia wskazywanego przez wyświetlacz. Test rozrusznika służy do wykrycia przepływu zbyt dużego prądu rozruchowego, co zwykle utrudnia uruchomie-



nie samochodu i skracą żywotność akumulatora. Stan rozrusznika ustala się porównując napięcie na akumulatorze zmierzone w stanie z rozruchu z napięciem znamionowym. Zestaw zabezpieczeń testera BT-12 zawiera układ elektroniczny tłumiący iskrzenia powstające w trakcie dołączania akumulatora oraz układ wykrywający i tłumiący niebezpieczne przepięcia, pojawiające się w instalacji samochodowej, a które mogą uszkodzić czułe podzespoły pomiarowe testera. Próba

sprawdzenia akumulatora, którego napięcie na zaciskach jest mniejsze od 12,4 V, jest sygnalizowana zaświeceniem lampki "CHG" (ładować) – co informuje użytkownika o konieczności doładowania takiego akumulatora przed pomiarem.

Więcej informacji na temat testera akumulatorów BT-12 można otrzymać w firmie Labimed Electronics Sp. z o.o., tel. (22) 858 29 14; www.labimed.com.pl, e-mail: labimed@labimed.com.pl (lh)

PRECYZYJNE CZUJNIKI TEMPERATURY

Firma Microchip rozpoczęła produkcję nowych dwuprzewodowych cyfrowych czujników temperatury serii MCP980X montowanych w niewielkiej obudowie typu SOT-23. Nowe czujniki wyróżniają się niewielkim błędem nie przekraczającym -1% (w zakresie temperatur od -10 do +85°C) i nadają się doskonale do pracy w układach zabezpieczających oraz kalibracyjnych. Dodatkową zaletą są niewielkie rozmiary i brak elementów zewnętrznych, co umożliwia montaż w miniaturowych urządzeniach i przyrządach. Czujniki serii MCP980X przetwarzają (z rozdzielczością 9 bitów) i wysyłają dane pomiarowe temperatury w przeciągu zaledwie 30 ms. Do transmisji danych wykorzystano interfejs standardu przemysłowego I²C lub SMBus. Zależnie od wymagań systemu pomiarowego,



użytkownik może samodzielnie zwiększyć rozdzielczość przetwarzania do 12 bitów, kosztem jednak wydłużenia czasu przetwarzania. W układach MCP9802/3 z interfejsem SMBus istnieje możliwość ustawienia dodatkowego czasu wyłączenia systemu pomiarowego, aby zwiększyć jego niezawodność

przez uniemożliwienie zablokowania szyny komunikacyjnej. Cyfrowe czujniki temperatury pracują przy znikomym prądzie 200 mA i charakteryzują się prądem wyłączenia 1 mA. W trybie jednorazowego pomiaru temperatury czujnik znajdujący się w stanie czuwania można "obudzić" w celu dokonania pomiaru, po czym automatycznie powróci on do stanu czuwania. Czujniki MCP9800/2 są montowane w obudowach SOT-23 i mają ustawiony wewnętrznie adres urządzenia podrzędnego. Z kolei czujniki MCP9801/3 są dostępne w obudowach MSOP-8 i SOIC-8 i mają funkcję programowania tego adresu przez użytkownika. Więcej informacji na temat nowych czujników temperatury można otrzymać w firmie GAMMA – autoryzowanego dystrybutora firmy Microchip. www.gamma.pl, e-mail: info@gamma.pl, tel.: (22) 862 75 00, faks 862 75 01 (lh)

ACCESS MASTER DO POMIARÓW SIECI OPTYCZNYCH

Japońska firma Anritsu wprowadziła na rynek przyrząd ACCESS Master, stanowiący kompletne rozwiązanie do instalacji i diagnostyki światłowodowych sieci dostępowych krótkiego zasięgu. Nowy ACCESS Master w lekkim (2,2 kg), bateryjnie zasilanym, niezawodnym urządzeniu łączy funkcje: światłowodowego lokalizatora uszkodzeń, w pełni funkcjonalnego reflektometru optycznego (średni zakres dynamiki / wyjątkowo krótka strefa mar-



twą), miernika mocy optycznej, źródła światła optycznego i źródła światła widzialnego. Technika zastosowana w rozwiązaniu ACCESS Master daje wydajność niezbędną do szczegółowej analizy optycznych sieci metro. Przyrząd obsługuje długości fali 1310/1550/1650 nm dla światłowodów jednomodowych i charakteryzuje się bardzo krótką strefą martwą, poniżej 1 m. Szczegółowe informacje www.elsinco.pl (f)

OSCYSKOPY CYFROWE Z EKRANEM LCD (1)

Technika cyfrowa szybko wypiera technikę analogową i tendencja ta nie omija również oscyloskopów.

Oscyloskopy cyfrowe wyróżniają się szeregiem funkcji niedostępnych analogowym konkurentom. Wśród wielu takich funkcji szczególnie użyteczne są: automatyczne pomiary, wychwytywanie pojedynczych sygnałów, pamięć przebiegów, zaawansowane funkcje wyzwalania, współpraca z komputerem czy bezpośrednie wyjście na drukarkę. Należy jednak pamiętać, że oscyloskopy cyfrowe mają swoje ograniczenia, z których najistotniejsze są te, które wiążą się z szybkością próbkowania.

Przełomem w konstrukcji cyfrowych oscyloskopów stacjonarnych (z zasilaniem sieciowym) było zastosowanie ekranu ciekłokrystalicznego zamiast lampy oscyloskopowej. Jednak ze względu na wysoką cenę tego podzespołu, mającego zasadniczy wpływ na koszt całego urządzenia, oscyloskopy cyfrowe z ekranem ciekłokrystalicznym przez pewien czas nie były w stanie się upowszechnić.

Dopiero niedawno ceny ekranów ciekłokrystalicznych spadły na tyle, że w połączeniu z obniżaniem kosztów produkcji przez renomowanych producentów, w tym przenoszeniem produkcji do krajów o niższych kosztach pracy oraz pojawieniem się dalekowschodniej konkurencji nastąpił gwałtowny spadek cen. W efekcie oscyloskopy cyfrowe z ekranem ciekłokrystalicznym stały się tańsze od ich odpowiedników z lampą oscyloskopową, a nie jest to jeszcze koniec tego spadku.

Zestawienie danych technicznych cyfrowych oscyloskopów stacjonarnych (tabl.) podzielono na dwie części. Aby ułatwić ich porównanie, w pierwszej z nich zamieszczono dane oscyloskopów popularnych o cenie detalicznej (tzw. brutto czyli zawierającej podatek VAT 22%) nie przekraczającej w zasadzie 10 tys. zł. W drugiej zawarto dane droższych oscyloskopów, wyróżniających się znacznie lepszy-

Cyfrowe oscyloskopy stacjonarne z ekranem LCD (1)			
Typ oscyloskopu	DS-1080 / DS-1080C	DS-1150 / DS-1150C	DS-1250 / DS-1250C
Producent	EZ Digital	EZ Digital	EZ Digital
Dystrybutor	Labimed Electronics	Labimed Electronics	Labimed Electronics
Cena detaliczna w [zł]	5185-6576 / 6588-7979	6100-7491 / 7308-8699	7930-9431 / 8723-10114
Ekran monochromatyczny / kolorowy	+/-/-/+	+/-/-/+	+/-/-/+
Przekątna [liczba cali]	5,7	5,7	5,7
Typ podświetlenia / regulacja kontrastu	CCFL / +	CCFL / +	CCFL / +
Rozdzielczość [liczba punktów]	320 x 240	320 x 240	320 x 240
Liczba kanałów	2	2	2
Pasma	DC - 80 MHz	DC - 150 MHz	DC - 250 MHz
Szybkość próbkowania			
- przy pracy tylko w jednym kanale	200 Msa/s	200 Msa/s	200 Msa/s
- w czasie rzeczywistym (na kanał)	100 Msa/s	100 Msa/s	100 Msa/s
- ekwiwalentna	25 Gsa/s	25 Gsa/s	25 Gsa/s
Długość rekordu w trybie akwizycji	10 kB / kanał	32 kB / kanał	32 kB / kanał
Łatwość odczytania pionowego	2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz
Podstawa czasu			
- ekwiwalentna	2 ns/dz - 0,1 μs/dz	2 ns/dz - 0,1 μs/dz	2 ns/dz - 0,1 μs/dz
- w czasie rzeczywistym (na kanał)	0,25 μs/dz - 0,1 s/dz	0,25 μs/dz - 0,1 s/dz	0,25 μs/dz - 0,1 s/dz
- trybie przewijania	0,2 s/dz - 5 s/dz	0,2 s/dz - 5 s/dz	0,2 s/dz - 5 s/dz
- czas narastania	3,5 ns	2,3 ns	1,4 ns
- maks. napięcie wejściowe (a.c. + d.c. szczytowe)	400 V	400 V	400 V
Funkcja przedwyzwalania (pre-trigger)	maks. 10 dz	maks. 10 dz	maks. 10 dz
Rozciąganie / zmniejszanie (zoom)	+	+	+
Funkcje matematyczne			
- arytmetyczne	dodawanie, odejmowanie, inwersja	dodawanie, odejmowanie, inwersja	dodawanie, odejmowanie, inwersja
- FFT	Hamming, Hanning, okno prostokątne	Hamming, Hanning, okno prostokątne	Hamming, Hanning, okno prostokątne
Wyzwalanie			
- źródło wyzwalania	CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, LINE
- typ wyzwalania	zboczem, TV	zboczem, TV	zboczem, TV
- rodzaj wyzwalania	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single
- opóźnienie wyzwalania	b.d.	b.d.	b.d.
- ustawianie poziomu	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)
- typ sygnału	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej
Pamięć ustawień / przebiegów	10 / 10	10 / 10	10 / 10
Kursory ekranowe	ΔV, ΔT, 1/ΔT	ΔV, ΔT, 1/ΔT	ΔV, ΔT, 1/ΔT
Automatyczne ustawianie	+	+	+
Wychwytywanie krótkotrwałych zakłóceń	10 ns GLITCH	10 ns GLITCH	10 ns GLITCH
Wykrywanie wartości szczytowej	+	+	+
Uśrednianie (liczba uśrednień)	2 - 128	2 - 128	2 - 128
Nieskończona podstawa czasu	+	+	+
Pomiar automatyczny (liczba parametrów)	+ (5 z 10)	+ (5 z 10)	+ (5 z 10)
Tryb selekcji typu przechodzi - nie przechodzi	+	+	+
Przyciski bezpośredniego dostępu	+	+	+
Przywoływanie nastaw fabrycznych	+	+	+
Inne funkcje			
Dane ogólne			
Interfejs RS-232C / USB / drukowanie	[opcja] (+/-/+)	[opcja] (+/-/+)	[opcja] (+/-/+)
Zasilanie sieciowe / akumulatorowe	+/-	+/-	+/-
Wymiary [mm]	338 x 167 x 371	338 x 167 x 371	338 x 167 x 371
Masa [kg]	6	6	6
Wypożyczenie standardowe	przewód zasilania, instrukcja obsługi	przewód zasilania, instrukcja obsługi	przewód zasilania, instrukcja obsługi
Wypożyczenie dodatkowe	sondy oscyloskopowe, moduł interfejsów, oprogramowanie	sondy oscyloskopowe, moduł interfejsów, oprogramowanie	sondy oscyloskopowe, moduł interfejsów, oprogramowanie

Uwagi: Ceny aktualne w dniu 01.12.2004, * - oscyloskopy DRT (Digital Real Time) pracują z próbkowaniem w czasie rzeczywistym przy wszystkich. Wartości parametrów podano wg informacji dostarczonych przez dystrybutorów.

mi parametrami (szerokość pasma, szybkość próbkowania) i zaawansowanymi funkcjami.

Jak można łatwo zauważyć, analizując parametry podane w tablicy, zasadniczy

wpływ na cenę oscyloskopu ma szerokość pasma oraz szybkość próbkowania. Do tych istotnych parametrów należy jeszcze dodać typ ekranu oraz liczbę kanałów. Wersje z ekranem kolorowym są droż-

sze od wersji z ekranem monochromatycznym, z kolei od wersji dwukanałowych droższe są wykonania czterokanałowe. Stacjonarnych oscyloskopów jednokanałowych się już nie spotyka.

								
GDS-820S / GDS-820C	GDS-840S / GDS-840C	DO2025	DS-5022M	DS-5062MA / DS-5062CA	DS-5102MA / DS-5102CA	DS-5152MA	TDS1000	TDS2000
Good Will	Good Will	MCP	RIGOL	RIGOL	RIGOL	RIGOL	Tektronix	Tektronix
NDN // ELFA	NDN	BIALL P.H.	NDN	NDN	NDN	NDN	Tespol // ELFA	Tespol // ELFA
4758 / 5490 // 5338 / 6138	7442	2300	2439	4066 / 5368	5368	5368	3499 - 5984 // 5871 - 7382	5984 - 12892 // 7382 - 15928
+/- // -/+	+/- // -/+	+/-	+/-	+/- // -/+	+/- // -/+	+/-	+/-	+/-
5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.6	5.6
CCFL / +	CCFL / +	- / +	CCFL / +	CCFL / +	CCFL / +	CCFL / +	b.d. / +	b.d. / +
320 x 240	320 x 240	320 x 240	320 x 240	320 x 240	320 x 240	320 x 240	320 x 240	320 x 240
2	2	2	2	2	2	2	2	2 lub 4
DC - 150 MHz	DC - 250 MHz	DC - 25 MHz	DC - 25 MHz	DC - 60 MHz	DC - 100 MHz	DC - 150 MHz	DC - 60 lub 100 MHz	DC - 60, 100 lub 200 MHz
100 Msa/s	100 Msa/s	b.d.	1 Gsa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s lub 2 Gsa/s
100 Msa/s	100 Msa/s	100 Msa/s	250 Msa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s	1 Gsa/s lub 2 Gsa/s
25 Gsa/s	25 Gsa/s	b.d.	50 Gsa/s	50 Gsa/s	50 Gsa/s	50 Gsa/s	DRT*	DRT*
125 kB / kanał	125 kB / kanał	25 kB / kanał	4 kB / kanał	4 kB / kanał	4 kB / kanał	4 kB / kanał	2,5 ksa / kanał	2,5 ksa / kanał
2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz	5 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz	2 mV/dz - 5 V/dz
1 ns/dz - 100 ns/dz	1 ns/dz - 100 ns/dz	b.d.	20 ns/dz - 20 ms/dz	5 ns/dz - 20 ms/dz	2 ns/dz - 20 ms/dz	1 ns/dz - 20 ms/dz	DRT*	DRT*
0,25 μ s/dz - 10 s/dz	0,25 μ s/dz - 10 s/dz	25 ns/dz - 5 s/dz	20 ns/dz - 20 ms/dz	5 ns/dz - 20 ms/dz	2 ns/dz - 20 ms/dz	1 ns/dz - 20 ms/dz	5 ns/dz - 50 s/dz	5 ns/dz - 50 s/dz
0,25 s/dz - 10 s/dz	0,25 s/dz - 10 s/dz	0,1 s/dz - 5 s/dz	0,05 s/dz - 50 s/dz	0,05 s/dz - 60 s/dz	0,05 s/dz - 50 s/dz	0,05 s/dz - 50 s/dz	b.d.	b.d.
2,3 ns	1,4 ns	14 ns	14 ns	5,8 ns	3,5 ns	2,3 ns	0,35 / BW	0,35 / BW
300 V, kat.II	300 V, kat.II	300 V	400 V	400 V	400 V	400 V	300 V	300 V
maks. 20 dz.	maks. 20 dz.	+	10 dz.	10 dz.	10 dz.	10 dz.	b.d.	b.d.
+	+	-	+	+	+	+	+	+
dodawanie, odejmowanie, inwersja	dodawanie, odejmowanie, inwersja	dodawanie, odejmowanie	dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja	dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja	dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja	dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja	dodawanie, odejmowanie	dodawanie, odejmowanie
Hanning, Flattop, Blackman, prostokątne	Hanning, Flattop, Blackman, prostokątne	-	Hamming, Hanning, Blackman, prostokątne	Hamming, Hanning, Blackman, prostokątne	Hamming, Hanning, Blackman, prostokątne	Hamming, Hanning, Blackman, prostokątne	+	+
CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, EXT/5, LINE	CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, LINE	CH1, CH2, EXT, EXT/5, ACline	wszystkimi kanałami, EXT, EXT/5, ACline
zboczem, TV, szerokością impulsu, zdarzeniami	zboczem, TV, szerokością impulsu, zdarzeniami	zboczem, TV	zboczem, TV, szerokością impulsu	zboczem, TV, szerokością impulsu	zboczem, TV, szerokością impulsu	zboczem, TV, szerokością impulsu	zboczem, TV, szerokością impulsu	zboczem, TV, szerokością impulsu
Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	AUTO, Normal, Single	AUTO, Normal, Single
b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)	ręczne, auto (50%)
DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej, Noise-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej, Noise-Rej
15 / 2	15 / 2	2 / 2	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10	b.d.	b.d.
Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T	Δ V, Δ T, 1/ Δ T
+	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ns GLITCH	10 ns GLITCH	b.d.	10 ns GLITCH	2 ns GLITCH	2 ns GLITCH	2 ns GLITCH	> 10 ns	> 10 ns
+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 - 256	2 - 256	+	2 - 256	2 - 256	2 - 256	2 - 256	4 - 128	4 - 128
+	+	b.d.	+	+	+	+	b.d.	b.d.
+(5 z 15)	+(5 z 15)	+(4 z 5)	+(18 z 18)	+(18 z 18)	+(18 z 18)	+(18 z 18)	11	11
+	+	+	+	+	+	+	b.d.	b.d.
+	+	+	+	+	+	+	+	+
menu i pomoc ekranowa po polsku	menu i pomoc ekranowa po polsku		filtry cyfrowe, funkcja rejestratora, polskie menu	filtry cyfrowe, funkcja rejestratora, polskie menu, GPIB	filtry cyfrowe, funkcja rejestratora, polskie menu, GPIB	filtry cyfrowe, funkcja rejestratora, polskie menu, GPIB		
+	+							
+/-	+/-	(opcja) +/-	+/-	+/-	+/-	+/-	opcja +/-	opcja +/-
254 x 142 x 31	254 x 142 x 31	310 x 145 x 155	303 x 145 x 288	303 x 145 x 288	303 x 145 x 288	303 x 145 x 288	324 x 151 x 125	324 x 151 x 125
4.1	4.1	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	2	2
2 sondy oscyloskopowe, przewód zasilania, instrukcja obsługi, oprogramowanie	2 sondy oscyloskopowe, przewód zasilania, instrukcja obsługi, oprogramowanie	przewód zasilania, sondy oscyloskopowe 2 szt., karta rejestracyjna instrukcja obsługi	2 sondy oscyloskopowe, przewód zasilania, instrukcja obsługi, oprogramowanie	2 sondy oscyloskopowe, przewód zasilania, instrukcja obsługi, oprogramowanie	2 sondy oscyloskopowe, przewód zasilania, instrukcja obsługi, oprogramowanie	2 sondy oscyloskopowe, przewód zasilania, instrukcja obsługi, oprogramowanie	przewód zasilania, instrukcja obsługi, sondy oscyloskopowe po 1 na kanał	przewód zasilania, instrukcja obsługi, sondy oscyloskopowe po 1 na kanał
Interfejs GPIB	Interfejs GPIB	moduł interfejsów, oprogramowanie torba transportowa					moduł interfejsów, oprogramowanie, torba transportowa	moduł interfejsów, oprogramowanie, torba transportowa

dotyających wartości podstawy czasu, BW - szerokość pasma

Zasada działania oscyloskopu cyfrowego

Oscyloskop cyfrowy (DSO – *Digital Storage Oscilloscope*) zamienia sygnał analogowy doprowadzony do jego wejścia pomiarowego na szereg próbek napięciowych mających postać binarną. Oscyloskop próbkuje sygnał czyli mierzy w sposób dyskretny, a nie ciągły jak to ma miejsce w przypadku oscyloskopu analogowego! Pomiar następuje więc tylko w niektórych punktach. Przy małej szybkości próbkowania oscyloskop cyfrowy może opuścić, a zatem nie wyświetlić sygnału mającego postać krótkotrwałego piku napięciowego, znajdującego się akurat między dwoma punktami próbkowania, z czym bez trudu da sobie radę oscyloskop analogowy, przy założeniu jednak, że będzie to sygnał powtarzający się. Przekształcenie sygnału analogowego na cyfrowy następuje w przetworniku a/c. Tę cyfrową informację wykorzystuje oscyloskop cyfrowy do "rekonstrukcji" obrazu na ekranie, a także do rejestracji w wewnętrznej pamięci (do późniejszego wykorzystania). Ważne jest przy tym, aby oscyloskop miał oddzielny przetwornik a/c w każdym kanale, w przeciwnym wypadku przy pracy jednocześnie w kilku kanałach szybkość próbkowania zmniejszy się.

Pasma a szybkość próbkowania

Ogólnie rzecz biorąc im większa jest szybkość próbkowania, tym dokładniejsza prezentacja na ekranie mierzonego sygna-

łu, stąd też do dokładnego wyświetlenia jego obrazu oscyloskop powinien zebrać odpowiednią liczbę próbek. Teoretycznie, aby wyświetlić przebieg o kształcie sinusoidalnym oscyloskop musi pobrać co najmniej dwie próbki na jeden okres mierzonego sygnału, w przeciwnym przypadku oglądany przebieg będzie zniekształcony. Jest to zgodne z twierdzeniem Shannona-Nyquista, które mówi, że aby przebieg był wiernie odtworzony, częstotliwość próbkowania musi być dwukrotnie większa od najwyższej częstotliwości w widmie mierzonego przebiegu. Wymóg ten ogranicza zwykle maksymalną częstotliwość sygnału wyświetlanego w czasie rzeczywistym, stąd też producenci podają na ogół w danych technicznych danego modelu oscyloskopu dwa pasma: dla sygnałów powtarzających się oraz dla pracy w czasie rzeczywistym. Pasma dla sygnałów powtarzalnych odpowiada maksymalnej częstotliwości sygnału sinusoidalnego, którą może przenieść układ wejściowy oscyloskopu z trzydecybelowym spadkiem. Pasma dla pracy w czasie rzeczywistym określa natomiast maksymalną częstotliwość sygnału sinusoidalnego, którą może wychwycić oscyloskop cyfrowy pobierając w wyniku jednorazowego wyzwolenia jedną próbkę.

Dodatkowy podział wiąże się z zastosowaniem w oscyloskopie typem próbkowania tj.: próbkowaniem w czasie ekwiwalentnym oraz w czasie rzeczywistym. Pierwsza z tych metod umożliwia uzyskanie pasma większego niż jego częstotliwość próbkowania, co ma miejsce w większości popularnych oscyloskopów, np. przy często-

tliwości próbkowania 25 MSA/s uzyskanie pasma 50 MHz. Wyświetlany przebieg oscyloskop "buduje" stopniowo, wykorzystując do tego szereg kolejnych wyzwoleń. Kolejno też dodaje do siebie pobierane próbki, aż uzyska ilość wymaganą przez twierdzenie Shannona-Nyquista do odtworzenia przebiegu. Do pracy w trybie próbkowania w czasie ekwiwalentnym można stosować stosunkowo wolne, a zatem tanie przetworniki a/c. Ten rodzaj pracy można używać wyłącznie do pomiaru sygnałów powtarzających się. Oscyloskop nie zarejestruje natomiast krótkotrwałych sygnałów zakłócających lub np. powstających w stanach przejściowych (*glitches*) gdyż prawdopodobnie w ogóle ich nie wykryje. Nie odtworzy też poprawnie przebiegów powtarzających się, gdy ich amplituda będzie zmieniać się w czasie.

Przy próbkowaniu w czasie rzeczywistym, oscyloskop powinien przy jednorazowym wyzwoleniu pobrać wszystkie próbki składające się na mierzony sygnał. W porównaniu z próbkowaniem w czasie ekwiwalentnym potrzebuje on, aby uzyskać takie samo pasmo, większej szybkości próbkowania. Korzyści z zastosowania próbkowania w czasie rzeczywistym można zauważyć natychmiast oglądając sygnały zmieniające się w czasie lub próbując wyłapać krótkotrwałe sygnały. Oscyloskop próbkujący w czasie ekwiwalentnym może wychwycić takie sygnały, lecz przy znacznie mniejszej ich częstotliwości. Na przykład taki oscyloskop o paśmie 50 MHz i szybkości próbkowania 25 MHz może rejestrować pojedyncze sygnały w paśmie zaledwie do 10 MHz. (red) ■

TWORZENIE WŁASNYCH PŁYT CD I DVD

Domowe studio profesjonalnych nagrań dźwiękowych i filmowych na płytach już jest w zasięgu ręki.

Producenty płyt CD i DVD, mimo szybkiego postępu technicznego, utrzymują horrendalnie wysokie ceny płyt muzycznych i wizyjnych. A już do absurdów należy zaliczyć proporcje pomiędzy cenami płyt i kaset magnetycznych muzycznych i wizyjnych. Płyty CD i DVD są już znane od wielu lat, a producenci ciągle doliczają "podatek od nowości".

Wysokie ceny płyt skłaniają użytkowników do przedłużania ich żywotności, co można osiągnąć przechowując oryginał w bezpiecznym miejscu, a na codzień korzystając z legalnej kopii. Płyta jest narażona na działanie różnych czynników mogących prowadzić do jej zniszczenia lub poważnych uszkodzeń, a żaden producent nie wymieni płyty uszkodzonej na dobrą. Użytkownik musi sobie radzić sam, tworząc kolejną kopię z posiadanego oryginału.

Pakiet programowy InstantCD/DVD firmy Pinnacle zawiera wszystkie funkcje związane ze współczesnymi płytami CD i DVD, a więc:

- sterowanie nagrywarką (wypalarką) w celu tworzenia płyt zawierających dane binarne, pliki dźwiękowe, pliki muzyczne skompresowane, zdjęcia i pliki wizyjne,
- kopiowanie niezabezpieczonych CD i DVD, tworzenie kopii zapasowych i odczytywanie nagrań na podstawie tych kopii,
- katalogowanie plików muzycznych, tworzenie własnych kompozycji we współpracy z popularnym odtwarzaczem Windows Media Player,
- dodatkowo – emulacja CD i DVD na twardym dysku, formatowanie zapisywalnych CD i DVD,
- przeglądanie płyt wizyjnych w formatach VCD, SuperVCD i DivX.

Pakiet programowy może być instalowany na komputerach z procesorem Pentium III, z zegarem co najmniej 500 MHz, z pamięcią RAM o pojemności co najmniej 64 MB. Komputer powinien być oczywiście wyposażony w czytnik płyt kompaktowych CD/DVD



Rys. 1. Ekran powitalny pakietu programowego Instant CD/DVD



Rys. 2. Funkcje dodatkowe pakietu



Rys. 3. Pulpit odtwarzacza filmów

i nagrywarkę CD-RW (może być w postaci jednego urządzenia); powinien działać w systemie operacyjnym Microsoft Windows w wersji co najmniej 98SE.

Pakiet programowy zainstalowany w komputerze umożliwia tworzenie wielu rodzajów płyt zawierających dane komputerowe, sygnały dźwiękowe i muzykę, oraz obrazy nieruchome i ruchome (fotografie, teledyski i filmy). Ekran początkowy programu jest przedstawiony na rys.1. Widoczne są na nim cztery ikony oznaczające rodzaje tworzonych płyt (dane, dźwięki, mp3 i obrazy)

oraz pięć zakładek: Create (tworzenie), Copy/Backup (kopiowanie), Media, Extras (dodatki) i Help (pomoc).

Zakładka "Media" obejmuje trzy funkcje: redagowanie i odsłuchiwanie utworów muzycznych w formacie mp3 przez dodawanie efektów i użycie korektora graficznego, organizowanie list edycyjnych i dodawanie efektów mające na celu tworzenie profesjonalnych płyt. Ostatnia funkcja jest związana ze współpracą z odtwarzaczem Microsoft Media Player.

Zakładka "Extras" jest przedstawiona na rys. 2 i obejmuje kilka ciekawych funkcji. "InstantWrite" służy do formatowania CD-R i DVD-R w celu późniejszego ich użycia jak dyski w nagrywarkę DC lub DVD. Funkcja "InstantCinema" umożliwia przeglądanie płyt filmowych w formatach VideoCD, Super VideoCD i DivX na ekranie monitora komputerowego (rys. 3).

Uwagi użytkownika

Obsługa wszystkich zawartych w pakiecie odtwarzaczy jest intuicyjna i nie wymaga studiowania żadnych instrukcji obsługi.

Na uwagę zasługuje znaczne rozbudowanie pakietu w zakresie funkcji związanych z plikami dźwiękowymi. Ministudio edycji dźwięków umożliwia zastosowanie do na-

grań 8-pasmowego korektora graficznego o częstotliwościach 60, 130, 300, 640 Hz; 1, 3, 6,8 i 15 kHz, dodawanie takich efektów dźwiękowych jak echo, fuzz, regulacja szerokości bazy stereo i uwypuklanie głosu na tle muzyki. Są to funkcje, które do niedawna były dostępne jedynie w aparaturze profesjonalnej. ■

Cezary Rudnicki

Pakiet programowy Instant CD/DVD udostępniła redakcji firma Positive Charge

CYFROWA TELEWIZJA NAZIEMNA DVB-T

Niemal wszystkie kraje rozwinięte podjęły już jakiś czas temu decyzję, że telewizja naziemna analogowa ma być zastąpiona cyfrową. Określono nawet terminy wyłączenia nadajników analogowych. Do tego czasu wszyscy użytkownicy muszą się wyposażyć w przystawki abonenckie tzw. set top box.

Standardem przyjętym do wprowadzenia w Europie jest DVB-T opracowany przez organizację DVB (*Digital Video Broadcast*) i ujęty w postaci norm przez ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*).

Przyczyn, dla których sygnały analogowe zastępuje się sygnałami cyfrowymi jest kilka. Telewizja cyfrowa oferuje lepszą jakość obrazu i dźwięku. Standard DVB-T wyróżnia się wysoką odpornością na interferencje (zakłócenia powodowane między innymi przez odbicia sygnału od budynków i innych obiektów) dzięki zastosowaniu specjalnego sposobu modulacji COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Możemy zatem zapomnieć o "zaśnieżonym" obrazie, "cieniach" czy też zniekształceniach dźwięku. Sygnał ma postać cyfrową, zatem zarówno po stronie nadawczej, jak i odbiorczej jest on identyczny. Standard cyfrowy pozwala ponadto na wysyłanie dodatkowych informacji do odbiorców jak np. EPG (*Electronic Program Guide*) czy tzw. aplikacje MHP (*Multimedia Home Platform*).

Zalety telewizji cyfrowej

Jedną z najważniejszych cech telewizji cyfrowej jest możliwość znaczącego zwiększenia liczby kanałów telewizyjnych, przy nie zmienionej szerokości pasma (czyli liczbie kanałów analogowych jakie się w tym paśmie mieszczą). Jest to możliwe ponieważ cyfrowy sygnał wideo jest poddany kompresji MPEG2 a audio MPEG1. W przyszłości sygnał wideo będzie poddawany kompresji nowym kodekiem H.264 (MPEG4 AVC – *Advanced Video Coder*) a audio MPEG4 AAC (*Advanced Audio Coder*). Wówczas będzie można albo zwiększyć liczbę kanałów telewizyjnych albo część kanałów może być nadawana w standardzie HDTV (telewizji wysokiej rozdzielczości).

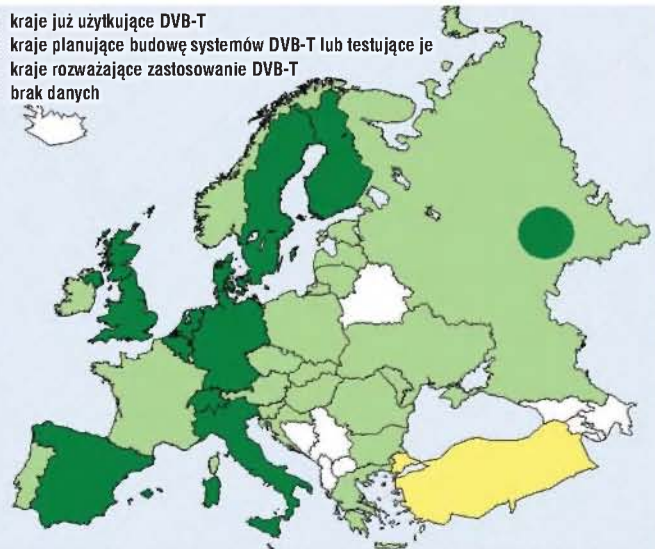
Niestety obok zalet telewizji cyfrowej jest także i wada. Typowe odbiorniki telewizyjne nie odbierają samodzielnie sygnałów cyfrowych. Należy do nich dołączyć specjalne "przystawki", nazywane odbiornikami cyfrowymi, odbiornikami DVB-T lub set top boxami. Przystawki te odbierają cyfrowe sygnały, dekodują je a następnie generują analogowe sygnały audio i wideo. W Europie najczęściej używa się analogowych sygnałów RGB, zapewniających najwyższą jakość obrazu, rzadziej sygnałów S-Video (osobno luminancja – obraz czarno-biały i chrominancja – informacje o kolorach). Można także użyć sygnału kompozytowego (composite video – luminancja i chrominancja razem) ale nie jest to zalecane, ponieważ obraz jest wówczas nieco zniekształcony. Sygnały akustyczne są wprowadzane jako analogowe stereo lub cyfrowe S/PDIF dołączane do zestawu kina domowego. S/PDIF pozwala odbierać dźwięk w standardzie Dolby Digital (AC-3) i cieszyć się dźwiękiem przestrzennym.

Aplikacje MHP

Jedną z istotnych zalet telewizji cyfrowej jest możliwość odbierania i uruchamiania aplikacji MHP. MHP to standard opracowany przez DVB, definiujący język (zbliżony do JAVA) i środowisko, służący do pisania aplikacji (programów), które mogą być stosowane w każdym odbiorniku

DVB wyposażonym w MHP niezależnie od producenta set top boxa. MHP bywa nazywany "middleware'em", jako że jest warstwą środkową między oprogramowaniem niskopoziomowym set top boxa napisanym przez producenta a oprogramowaniem wysokopoziomowym (aplikacjami MHP) napisanymi np. przez nadawcę telewizyjnego. Dzięki MHP nadawca nie musi już osobno pisać (bądź zamawiać u producenta) nowego oprogramowania do każdego typu urządzeń użytkowanych w jego sieci. Aplikacja MHP działa tak samo na każdym z nich.

Typowe aplikacje MHP to informacje lokalne, o pogodzie, o dodatkowych usługach nadawcy telewizyjnego, rozszerzone informacje o programach telewizyjnych, gry itp.

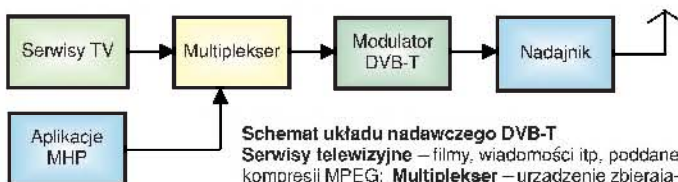


Stopień wprowadzenia DVB-T w poszczególnych krajach europejskich.

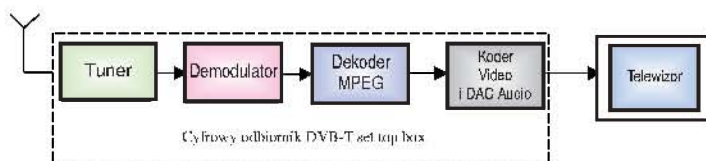
Elastyczność jaką daje MHP spowodowała, że standard ten jest popierany między innymi przez rządy poszczególnych krajów, rządy uzyskują w ten sposób możliwość wysyłania informacji do obywateli w dogodnej dla nich i dla siebie formie. Mogą to być komunikaty o wyborach albo o konieczności ewakuacji czy też uszczelnienia mieszkań z powodu jakiegoś zagrożenia itp.

Zaawansowanie wprowadzenia DVB-T w Europie

Krajami wiodącymi we wdrażaniu DVB-T są Niemcy (500 000 odbiorników), Finlandia (400 000), Włochy (500 000), Szwecja (250 000) i Wielka Brytania (3 500 000). Liczby te odpowiadają stanowi na koniec czerwca 2004 r. i szybko się deaktualizują, jako że tendencja wzrostowa jest bardzo duża (w Finlandii set top boxy sprzedają się szybciej niż telefony komórkowe!). Nie ma w tym nic dziwnego biorąc pod uwagę, że większość krajów europejskich zobowiązała się wyłączyć analogowe serwi-



Serwisy telewizyjne – filmy, wiadomości itp., poddane kompresji MPEG; **Multiplexer** – urządzenie zbierające serwisy telewizyjne razem i tworzące pojedynczy strumień danych (transport stream); **Modulator DVB-T** – urządzenie zamieniające cyfrowe dane na sygnał analogowy zgodny ze standardem DVB-T; **Nadajnik** – urządzenie zwiększające moc sygnału zmodylowanego do poziomu umożliwiającego przesyłanie go na duże odległości; **Aplikacje MHP** – programy które można wysłać do odbiorników wyposażonych w MHP. Mogą to być programy informacyjne, gry itp.



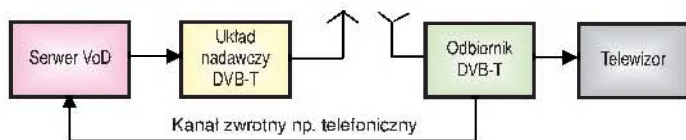
Schemat odbiornika DVB-T

Tuner – układ przyjmujący na wejściu sygnał wysokiej częstotliwości z anteny i wyprowadzający na wyjściu analogowy sygnał wybranego kanału (lub multipleksu czyli wielu kanałów przesyłanych razem na jednej częstotliwości);

Demodulator – układ przyjmujący analogowy sygnał DVB-T na wejściu i wyprowadzający na wyjściu sygnał cyfrowy (dodatkowo demodulator koryguje błędy transmisji);

Dekoder MPEG – układ otrzymujący na wejściu dane skompresowane i wyprowadzający na wyjściu dane zdekompresowane (audio i video); **Kodery Video** – układ zamieniający cyfrowy sygnał wideo na postać analogową zrozumiałą dla wszystkich klasycznych telewizorów analogowych, w Europie sygnał ten jest zgodny ze standardem PAL;

Audio DAC – układ zamieniający cyfrowy sygnał audio na postać analogową, zgodną ze wszystkimi analogowymi telewizorami i wzmacniaczami audio; **Set top box** – cyfrowe telewizyjne urządzenie odbiorcze.



Zastosowanie kanału zwrotnego do realizacji usługi VoD (Video on Demand)

Serwer VoD – urządzenie przechowujące filmy i inne programy na życzenie, otrzymujące informacje co nadać poprzez kanał zwrotny; **Układ nadawczy** – urządzenie zbierające programy do nadania i wysyłające je; **Odbiornik DVB-T** – odbiornik DVB-T z oprogramowaniem i modemem telefonicznym wykorzystywanym jako kanał zwrotny

sy do roku 2010 (Włochy do 2006, Holandia do 2007 a w Niemczech proces rozpocznie się w 2005).

Polska jest opóźniona i ma tylko kilka nadajników testowych w Warszawie, Wrocławiu i Suchej Górze k/Krosna.

Ciekawą cechą telewizji cyfrowej jest możliwość zastosowania tzw. "kanału zwrotnego", czyli kanału komunikacyjnego przy pomocy którego set

top box może się połączyć z nadawcą i przesłać do niego jakieś informacje. Kanał zwrotny jest najczęściej realizowany jako klasyczne połączenie modemowe. Zakłada się wówczas, że użytkownik ma w domu linię telefoniczną, do której można przyłączyć set top box.

Przy pomocy kanału zwrotnego jest możliwe zrealizowanie tzw. usług interaktywnych, takich jak wideo na zamówienie (VoD – *Video on Demand*), płatne usługi telewizyjne (PPV – *Pay Per View*), usługi informacyjne, jak poczta elektroniczna (przeglądanie i redagowanie poczty na ekranie telewizora) czy dostęp do stron internetowych rządowych lub administracji lokalnej (T-Government).

Zakłada się, że przy pomocy T-Government będzie można w przyszłości przeprowadzić wybory czy też referendum.

Ponieważ Polska dopiero raczkuje w dziedzinie DVB-T, możnaby rozważyć, czy nie wprowadzić równoległe z DVB-T nowszego standardu DVB-H. Jest to standard DVB-T zmodyfikowany, pod kątem jego zastosowania w urządzeniach przenośnych (m.in. telefonach komórkowych). W standardzie tym dane poszczególnych kanałów telewizyjnych są przesyłane po kolei, zawsze w tych samych momentach czasu. Dzięki temu odbiornik jest włączany w ściśle określonych momentach i wyłączany w pozostałych. W rezultacie można zaoszczędzić do 90% energii elektrycznej pobieranej przez tuner, co w urządzeniach przenośnych jest dość istotne. Ponadto standard ten ma dodatkową korektę błędów transmisji i dopuszcza większe szybkości przemieszczania się odbiornika w trakcie odbioru (do 250 km/h), co stwarza możliwości oglądania TV przez pasażerów w samochodzie.

Oczywiście standard DVB-H nie zastąpi DVB-T, ponieważ jest przeznaczony do przesyłania sygnału wideo o małej rozdzielczości, dostosowanej do możliwości telefonów komórkowych i przenośnych komputerów PDA (Cyfrowy Asystent Osobisty). Stanowi jednak interesujące uzupełnienie DVB-T i jako taki wart jest wspierania.

Jacek Paczkowski

WYKAZ STACJI RADIOFONICZNYCH UKF FM (2)

Wykaz stacji UKF FM dotyczy stanu z końca września 2004 r.

Objaśnienia skrótów

F – częstotliwość stacji UKF FM w MHz

ERP – wielkość maksymalnej mocy promieniowanej stacji w kW

WPR – Warszawska Prowincja Redemptorystów

TOK FM-PRI – TOK FM Pierwsze Radio Informacyjne

PPZ D Św. – Polska Prowincja Zgromadzenia Ducha Św.

Nazwa Rozgłośni radiowej/Podmiotu nadawczego	Lokalizacja stacji UKF FM	F [MHz]	ERP [kW]	Nazwa programu radiowego
WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE				
WAWA	Wetlina	87,60	0,5	Radio WAWA
Polskie Radio	Przemyśl/G. Tatarska	87,80	1	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Rzeszów/Sucha G.	88,00	120	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Lubaczów	88,40	10	Progr. 2 PR
Politechnika Rzeszowska	Rzeszów	89,00	0,1	Ak. Radio CENTRUM
Radio Bieszczady	Góra Tokarnia	89,50	1	Radio BIESZCZADY
WPR	Mielec	89,80	1	Radio MARYJA
Radio ZET	Rzeszów/Baranówka	89,90	0,1	Radio ZET
Hot Radio Przemyśl	Przemyśl	90,30	0,1	HOT Radio
PR - Radio Rzeszów	Tarnobrzeg	90,30	1	Radio Rzeszów
PR - Radio Rzeszów	Rzeszów/Sucha G.	90,50	120	Radio Rzeszów
Polskie Radio	Bieszczady/G. Jawor	90,70	30	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Rzeszów	91,50	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
Polskie Radio	Rzeszów/Sucha G.	92,00	120	Progr. 3 PR
PUH MAKŚ	Czarnorzeki	92,60	0,1	FAN FM
Radio LELIWA	Stalowa Wola	93,50	0,1	Radio LELIWA
WPR	Tarnobrzeg	94,40	1	Radio MARYJA
WPR	Ustrzyki Dolne	94,50	1	Radio MARYJA
Radio ZET	Leżajsk	95,00	20	Radio ZET
ILokalne Rozgłoszenie Rad.	Rzeszów	95,70	0,1	Złote Przeboje RES
Polskie Radio	Lubaczów	96,00	0,1	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Bieszczady/G. Jawor	96,30	30	Progr. 3 PR
IRADIOSTACJA	Rzeszów/Baranówka	96,40	0,1	RADIOSTACJA
IPR - Radio Rzeszów	Mielec	96,40	1	Radio Rzeszów
Polskie Radio	Leżajsk	96,80	10	Progr. 2 PR
WAWA	Rzeszów/Baranówka	97,10	0,1	Radio WAWA
Polskie Radio	Stalowa Wola	97,70	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
Archidiecezja Przemyska	Średnia k/Przemyśla	98,20	1	Radio FARA
Obrazdki Łacińskiego	Stalowa Wola	98,30	0,1	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Troczeń	98,40	0,1	FAN FM
PUH MAKŚ	Leżajsk	98,90	10	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Bieszczady/G. Jawor	99,20	5	Radio Rzeszów
IPR - Radio Rzeszów	Rzeszów	99,40	0,1	Radio BIESZCZADY
Radio Bieszczady	Przemyśl/G. Tatarska	99,90	1	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Jarosław	100,00	1	Progr. 1 PR
Radio Muzyka Fakty	Rzeszów	100,10	120	RMF FM
WPR	Krosno	100,60	10	Radio MARYJA
WPR	Rzeszów	100,90	0,5	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Bieszczady/G. Jawor	101,10	30	RMF FM
Radio Muzyka Faktv	Leżajsk	101,80	80	RMF FM
IPR - Radio Rzeszów	Przemyśl/G. Tatarska	102,00	10	Radio Rzeszów
WPR	Lubaczów	102,30	10	Radio MARYJA
Radio PULS FM	Mielec	102,40	1	Radio PULS FM
IPR - Radio Rzeszów	Leżajsk	102,90	30	Radio Rzeszów
Radio ZET	Bieszczady	103,10	30	Radio ZET
Radio Muzyka Fakty	Przemyśl	103,40	10	RMF FM
PR - Radio Rzeszów	Lubaczów	103,70	10	Radio Rzeszów
Diecezja Rzeszowska	Rzeszów	103,80	10	VIA - Kat. Radio
WPR	Stalowa Wola	104,40	1	Radio MARYJA
Archidiecezja Przemyska	Czarnorzeki	104,50	1	Radio FARA
Obrazdki Łacińskiego	Machów	104,70	0,8	Radio LELIWA
Radio LELIWA	Rzeszów Czarnorzeki	104,90	10	Radio BIESZCZADY
Radio Bieszczady	Przemyśl	105,10	1	Radio MARYJA
Polskie Radio	Rzeszów	105,80	0,1	Progr. 1 PR
WPR	Leżajsk/Giediarowa	106,30	20	Radio MARYJA
Radio Bieszczady	Góra Laworta	106,50	0,5	Radio BIESZCZADY
PR - Radio Rzeszów	Rzeszów	106,70	0,2	Radio Rzeszów
Radio ZET	Rzeszów/Sucha G.	107,40	30	Radio ZET
Radio ZET	Przemyśl	107,90	10	Radio ZET
WOJEWÓDZTWO PODLASKIE				
Politechnika Białostocka	Białystok	87,70	0,25	Radio AKADERA
WPR	Biłga Podlaska	87,80	1	Radio MARYJA
PR - Radio Białystok	Łomża	87,90	0,2	Radio Białystok
WAWA	Białystok	88,60	1	Radio WAWA
Komunikacja Ac. Informac.	Łomża	88,80	1	Radio ŁOMZA
Dziennik Jarosław	Białystok	89,20	1	Radio JARD
Radio ESKA	Białystok	90,60	0,3	Radio ESKA Białystok
Archidiecezja Białostocka	Monki	90,90	0,2	Radio PLUS Białystok
Polskie Radio	Białystok	91,10	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
Baier Piotr	Suwałki	91,20	0,5	Radio 5 SUWAŁKI
Polskie Radio	Suwałki/Krzemianucha	92,00	30	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Białystok/Krynice	92,30	30	Progr. 2 PR
Radio Muzyka Fakty	Suwałki	95,10	1	RMF FM
Polskie Radio	Białystok/Krynice	96,00	30	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Suwałki/Krzemianucha	96,60	30	Progr. 3 PR
WPR	Ciechanowiec	97,00	2	Radio MARYJA
Radio BAB	Łomża	97,50	0,1	Radio BAB
PR - Radio Białystok	Suwałki/Krzemianucha	98,60	30	Radio Białystok
PR - Radio Białystok	Białystok/Krynice	99,40	30	Radio Białystok
Radio Muzyka Fakty	Białystok/Krynice	100,20	120	RMF FM
WPR	Łomża	101,30	1	Radio MARYJA
Radio ZET	Suwałki	101,40	30	Radio ZET
WPR	Bielsk Podlaski	102,00	10	Radio MARYJA
Prawosławna Diecezja Białostocko-Gdańska	Białystok	102,70	0,1	Radio ORTODOXIA
Archidiecezja Białostocka	Białystok	103,30	1	Radio PLUS Białystok
Diecezja Łomżyńska	Łomża	103,60	10	Diecez. Radio Nadzieja
Dziennik Jarosław	Białystok	103,90	0,1	Radio JARD II
PR - Radio Białystok	Makarki	104,10	10	Radio Białystok
WPR	Białystok/Krynice	104,70	120	Radio MARYJA
RACJA	Białystok	105,50	0,1	Radio RACJA
Polskie Radio	Suwałki/Krzemianucha	105,50	20	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Białystok	106,40	1	Progr. 1 PR
Radio ZET	Białystok/Krynice	107,30	120	Radio ZET
WPR	Suwałki	107,80	20	Radio MARYJA

Nazwa Rozgłośni radiowej/Podmiotu nadawczego	Lokalizacja stacji UKF FM	F [MHz]	ERP [kW]	Nazwa programu radiowego
WOJEWÓDZTWO POMORSKIE				
WPR	Starogard Gdański	87,60	0,3	Radio MARYJA
WPR	Kwidzyn	87,90	0,1	Radio MARYJA
Polskie Radio	Łębork/Skórowo	88,20	10	Progr. 2 PR
Opera FM	Gdańsk	88,20	0,1	Radio CLASSIC Kraków
WPR	Ślupsk	88,50	10	Radio MARYJA
PUH INTER PM	Kwidzyn	88,60	0,5	Radio PM
WPR	Gdańsk	88,90	2	Radio MARYJA
Polskie Radio	Gdańsk	89,50	0,1	Progr. 1 PR
WPR	Wajnsławowa	89,70	0,5	Radio MARYJA
WPR	Bytów	90,40	0,5	Radio MARYJA
Radio ESKA	Gdynia	90,70	0,44	HIT FM
IPR - Radio Gdańsk	Łębork/Skórowo	91,10	10	Radio Gdańsk
Diecezja Pelplińska	Pelplin	91,40	1	Radio Głos
IVIGOR MEDIA	Kobylnica k/Ślupska	91,50	1	VIGOR FM Radio
RADIOSTACJA	Gdańsk/Jaskowa Kopa	92,00	0,1	RADIOSTACJA
Radio Muzyka Fakty	Ślupsk	92,10	0,3	RMF FM
WPR	Łębork/Skórowo	92,70	10	Radio MARYJA
Polskie Radio	Władysławowo	93,10	0,3	Radio MARYJA
Radio ESKA	Gdańsk	93,40	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
INFORadio	Gdańsk/Jaskowa Kopa	94,60	1,5	HIT FM
IPR - Radio Koszalin	Gdynia	95,20	0,1	TOK FM - PRI
Polskie Radio	Ślupsk	95,30	1	Radio Koszalin
WPR	Gdańsk/Chwaszczyno	95,70	120	Progr. 2 PR
IESKA NORD	Kościerzyna	96,00	0,5	Radio MARYJA
Radio ZET	Gdańsk	96,40	1	Radio ESKA NORD
Diecezja Pelplińska	Łębork	96,60	10	Radio ZET
Polskie Radio	Chojnice	97,10	0,1	Radio Głos
INFORadio	Gdynia	97,20	0,1	Progr. 1 PR
Radio Muzyka Fakty	Gdańsk	97,80	0,1	TOK FM - PRI
Radio Muzyka Fakty	Gdańsk/Chwaszczyno	98,40	120	RMF FM
Radio Treffi	Gdynia	99,20	0,5	Złote Przeboje
Radio WEEKEND	Chojnice	99,30	1	Radio WEEKEND
Polskie Radio	Gdańsk/Chwaszczyno	99,90	120	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Łębork/Skórowo	100,50	10	Progr. 1 PR
Radio ZET	Ślupsk	100,90	10	Radio ZET
RADIOSTACJA	Gdynia Oksywie	101,10	0,1	RADIOSTACJA
WPR	Czersk	101,40	10	Radio MARYJA
Archidiecezja Gdańska	Gdańsk/Chwaszczyno	101,70	120	Radio PLUS
IPR - Radio Gdańsk	Ślupsk	102,00	1	Radio Gdańsk
WPR	Gdynia	102,30	0,2	Radio MARYJA
WPR	Szymbark	102,40	1	Radio MARYJA
IVIGOR MEDIA	Czarnówko k/Łęborka	102,90	1	VIGOR FM Radio
Radio Treffi	Gdańsk	103,00	2	Złote Przeboje
Radio Muzyka Fakty	Łębork	103,40	5	RMF FM
IPR - Radio Gdańsk	Gdańsk/Chwaszczyno	103,70	120	Radio Gdańsk
Polskie Radio	Ślupsk	104,30	2,8	Progr. 1 PR
WAWA	Gdańsk/Jaskowa Kopa	104,40	0,2	Radio WAWA
Radio ZET	Gdańsk/Chwaszczyno	105,00	120	Radio ZET
WAWA	Gdynia Oksywie	105,60	1	Radio WAWA
Radio WEEKEND	Bytów	105,80	0,5	Radio WEEKEND
IPR - Radio Gdańsk	Kwidzyn	106,00	1	Radio Gdańsk
IESKA NORD	Gdynia Oksywie	106,70	3	Radio ESKA NORD
Polskie Radio	Ślupsk	106,80	5	Progr. 4 PR Radio BIS
IPR - Radio Gdańsk	Woick	107,00	10	Radio Gdańsk
Polskie Radio	Łębork/Skórowo	107,50	10	Progr. 4 PR Radio BIS
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE				
Polskie Radio	Częstochowa/Wręczyca	87,50	10	Progr. 4 PR Radio BIS
Diecezja Opolska	Racibórz	87,80	0,1	PLANETA PLUS OPOLE
PUH HIT	Bielsko-Biała/G. Szyndz.	87,90	0,1	PLANETA 87,9 FM
MEDIA LOKALNE	Knurow	88,10	0,3	Radio FAN
WPR	Bielsko-Biała	88,40	10	Radio MARYJA
Miejski Dom Kultury w Plekarach Śląskich	Radzionków	88,70	0,6	Radio PIEKARY
Radio Muzyka Fakty	Bielsko-Biała	89,20	0,1	RMF FM
PUH HIT	Będzin	89,80	0,1	FLASH
Radio 90	Wodzisław Śląski	90,00	1	Radio 90 FM
Radio CCM	Cieszyn	90,50	0,1	Radio CCM
Polskie Radio	Częstochowa/Wręczyca	90,60	60	Progr. 2 PR
Karolina	Katowice/Kosztowy	91,20	2	Złote Przeboje Karolina
Polskie Radio	Wisła/G. Skrzyczne	91,50	10	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Częstochowa/Wręczyca	91,70	60	Progr. 3 PR
Radio PLESNO	Pszczyna	92,30	1	MEGA FM
Diecezja Bielsko-Żywiecka	Bielsko-Biała	92,70	0,1	ANIOŁ BESKIDÓW
Radio Muzyka Faktv	Katowice/Kosztowy	93,00	60	RMF FM
Radio CCM	Gliwice	93,40	0,1	Radio CCM
Muzyczna Jazz Radio	Katowice/Kosztowy	93,60	0,1	NOWE Radio JAZZ
WPR	Ustroń/Czantoria	93,90	0,2	Radio MARYJA
WPR	Racibórz/Brzeziny	94,30	1	Radio MARYJA
Reg. Przedsiębiorstwo Związkowe	Katowice/Kosztowy	94,50	0,5	Radio BLUE 94,5 FM
Archidiecezja Częstochowa	Częstochowa	94,70	10	Kat. Radio FIAT
Radio SBB Radio	Zabrze	95,10	0,1	PLANETA
WAWA	Katowice/Kosztowy	95,50	0,1	Radio WAWA
Radio ZET	Wisła/Skrzyczne	95,70	10	Radio ZET
Polskie Radio	Katowice/Bytków	95,90	0,1	Progr. 2 PR
Diecezja Gliwicka	Zabrze	96,20	2	Radio PLUS GLIWICE
CITY Radio	Częstochowa	96,60	0,1	Złote Przeboje C 96,6
PR - Radio Katowice	Racibórz	97,00	1	Radio Katowice
INFORadio	Katowice/Kosztowy	97,40	0,1	TOK FM - PRI
Radio CCM	Bielsko-Biała/G. Szyndz.	97,60	0,15	Radio CCM
Polskie Radio	Katowice/Kosztowy	97,90	60	Progr. 1 PR
PR - Radio Katowice	Częstochowa/Wręczyca	98,40	60	Radio Katowice

Nazwa Rozgłośni radiowej/Podmiotu nadawczego	Lokalizacja stacji UKF FM	F [MHz]	ERP [kW]	Nazwa programu radiowego
Diecezja Bielsko-Zywiecka "REZONANS"	Zywiec G. Grojec	98,50	1	ANIOŁ BESKIDÓW
Polskie Radio	Katowice Kosztowy	99,10	0,3	Radio ESKA 99,1 FM
Radio VANESSA	Katowice/Kosztowy	99,70	60	Progr. 3 PR
Klasztor OO. Paulinów	Strzebnik k/Raciborza	100,30	1,5	Radio VANESSA
Jasna Góra	Częstochowa/Wręczyca	100,60	60	Progr. Radia Jasna G.
Polskie Radio	Wisła/G. Skrzyczne	100,60	10	Progr. 3 PR
PR - Radio Katowice	Katowice/Kosztowy	102,20	60	Radio Katowice
WPR	Jastrzębia Zdrój	102,50	0,2	Radio MARYJA
A.D.A. Corp. Radio FON	Częstochowa	102,60	0,2	Radio FON
Radio ZET	Katowice/Kosztowy	102,80	1	Radio ZET
PR - Radio Katowice	Wisła/G. Skrzyczne	103,00	10	Radio Katowice
Radio ZET	Częstochowa/Wręczyca	103,40	60	Radio ZET
WPR	Katowice/Kosztowy	103,70	3	Radio MARYJA
Polskie Radio	Bielsko-Biala	104,50	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
PUH HITT	Wisła/G. Skrzyczne	105,00	0,5	FLASH
Polskie Radio	Katowice/Kosztowy	105,60	60	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio Muzyka Fakty	Częstochowa/Wręczyca	105,90	60	RMF FM
PUH HITT	Zabrze	106,40	1	FLASH
Radio Bielsko	Góra Szyndzielnia	106,70	1	Radio BIELSKO
WPR	Katowice/Kosztowy	107,00	5	Radio MARYJA
Radio CCM	Ustron Czaratoria	107,10	0,2	Radio CCM
Archidiecezja Katowicka	Katowice/Kosztowy	107,60	60	Radio EM
WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE				
Polskie Radio	Kielce	87,60	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio Muzyka Faktv	Kielce/Sw. Krzyż	88,20	120	RMF FM
Radio TAK	Końskie	89,70	0,1	Radio TAK
PR - Radio Kielce	Kielce	90,40	0,1	Radio Kielce
Polskie Radio	Kielce/Sw. Krzyż	92,30	60	Progr. 2 PR
Opatowski Ośrodek Kultury	Opatów	93,70	0,25	Radio OPATÓW
WAWA	Kielce	95,50	0,2	Radio WAWA
Polskie Radio	Kielce/Sw. Krzyż	96,20	60	Progr. 3 PR
Radio TAK	Kielce	98,00	0,1	Radio TAK
Radio TAK	Pińczów	99,80	0,1	Radio TAK
Agencja FAMA	Kielce	100,80	1	Radio FAMA
Radio TAK	Włoszczowa	101,10	2	Radio TAK
PR - Radio Kielce	Kielce/Sw. Krzyż	101,40	120	Radio Kielce
MTM FM	Starachowice	102,10	0,1	Radio MTM FM
Polskie Radio	Kielce	102,70	0,1	Progr. 1 PR
Radio ESKA	Kielce	103,30	0,65	Radio ESKA Kielce
Radio ZET	Kielce/Sw. Krzyż	105,30	60	Radio ZET
Radio TAK	Kielce/Sw. Krzyż	106,50	5	Radio TAK
WPR	Kielce/Sw. Krzyż	107,20	120	Radio MARYJA
Diecezja Kielecka	Kielce	107,80	1	Radio PLUS KIELCE
WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE				
WPR	Mragowo	88,40	0,1	Radio MARYJA
Kalisz Jerzy	Ława	89,00	0,1	Radio ŁAWA
Radio ESKA	Olsztyn/Pieczewo	89,90	0,5	Radio ESKA Olsztyn
Radio Warmia-Mazury	Ława	90,20	0,1	Radio Wa-Ma ŁAWA
Radio Warmia-Mazury	Olsztyn	90,50	0,2	Radio Wa-Ma
Godlewski Aleksander	Bartoszcze	90,90	0,25	Radio BARTOSZYCE
RADIOSTACJA	Olsztyn/Pieczewo	91,90	0,5	RADIOSTACJA
Parafia Sw. Józefa	Pasiek	92,40	0,1	Kat. Radio QUO VADIS
Polskie Radio	Gizycko/Milki	92,60	10	Progr. 4 PR Radio BIS
Polskie Radio	Olsztyn/Pieczewo	93,00	30	Progr. 2 PR
Tow. Rozwoju Rozgłośni Radiowej w Elblągu	Elbląg	94,10	1	Radio EL - Elbląg
Polskie Radio	Gizycko/Milki	94,40	10	Progr. 3 PR
WAWA	Olsztyn/Pieczewo	94,70	0,1	Radio WAWA
Polskie Radio	Ława/Kisielice	94,80	10	Progr. 1 PR
Radio Muzyka Fakty	Olsztyn/Pieczewo	95,30	60	RMF FM
Uniw. Warmińsko-Mazurski	Olsztyn	95,90	1	Radio UWM FM
Fund. Wz. Pomocy Chrześc.	Moraś	96,40	0,1	Radio MAZURY
WPR	Ława/Kisielice	96,90	7,5	Radio MARYJA
Polskie Radio	Gizycko/Milki	97,10	1	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Olsztyn/Pieczewo	97,30	0,05	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Olsztyn/Pieczewo	97,90	0,1	Progr. 1, 4 PR Radio BIS
Radio ZET	Ława/Kisielice	98,70	10	Radio ZET
Polskie Radio	Olsztyn/Pieczewo	99,10	120	Progr. 3 PR
PR - Radio Olsztyn	Gizycko/Milki	99,60	10	Radio Olsztyn
WPR	Gizycko	100,20	0,1	Radio MARYJA
WPR	Wysocka Wieś	100,40	10	Radio MARYJA
Fund. Wz. Pomocy Chrześc.	Olsztyn	100,90	0,1	Radio MAZURY
Polskie Radio	Elbląg	101,20	0,1	Progr. 1 PR
Fund. Wz. Pomocy Chrześc.	Ostróda	101,50	0,1	Radio MAZURY
WPR	Pisz	101,60	10	Radio MARYJA
Radio Muzyka Faktv	Gizycko/Milki	102,00	10	RMF FM
Diecezja Elbląska	Elbląg	102,30	1	Radio PLUS ELBLĄG
Bajer Piotr	Elk	102,60	1	Radio 5 ELK
Polskie Radio	Ława/Kisielice	102,70	10	Progr. 4 PR Radio BIS
PR - Radio Olsztyn	Olsztyn/Pieczewo	103,20	120	Radio Olsztyn
PR - Radio Olsztyn	Elbląg	103,40	0,5	Radio Olsztyn
Radio ZET	Gizycko/Milki	104,00	10	Radio ZET
WPR	Elbląg	104,20	10	Radio MARYJA
Radio Warmia-Mazury	Mragowo	104,90	0,6	Radio Wa-Ma Mragowo
WPR	Elk	105,10	10	Radio MARYJA
Radio ZET	Olsztyn/Pieczewo	105,70	20	Radio ZET
WPR	Lidzbark Warmiński	106,20	10	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Elk	106,50	10	RMF FM
WPR	Olsztyn/Pieczewo	107,70	20	Radio MARYJA
WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE				
Polskie Radio	Konin/Zółwieniec	87,70	30	Progr. 2 PR
Radio ELKA	Kościan	88,00	0,1	Radio ELKA
WPR	Sadowie	88,20	0,3	Radio MARYJA
Jan Babczyszyn Radio Jazz	Poznań	88,40	5	Radio 88,4 FM Złote P.
Polskie Radio	Poznań	89,10	0,1	Progr. 1 PR
Archidiecezja Gnieźnieńska	Gniezno	89,50	10	Radio PLUS GNIEZNO
Archidiecezja Poznańska	Poznań/Piątkowo	89,80	1	EMAUS - Kat. Radio
Media	Poznań	90,60	0,1	RMF FM
PR - Radio Merkurv	Kalisz/Mikstat	91,10	10	Radio Merkurv
PR - Radio Merkurv	Konin/Zółwieniec	91,90	30	Radio Merkurv
Polskie Radio	Poznań/Srem	92,30	120	Progr. 2 PR
Radio ESKA	Poznań	93,00	10	Radio ESKA Poznań
IPARTYTURA	Poznań	93,50	0,1	Radio KISS 93,5 FM
Polskie Radio	Kalisz/Mikstat	94,20	10	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio Muzyka Fakty	Poznań/Srem	94,60	120	RMF FM
Polskie Radio	Konin	95,00	1	Progr. 1 PR
WPR	Gniezno	95,40	1	Radio MARYJA
Polskie Radio	Kalisz/Mikstat	95,60	10	Progr. 2 PR

Nazwa Rozgłośni radiowej/Podmiotu nadawczego	Lokalizacja stacji UKF FM	F [MHz]	ERP [kW]	Nazwa programu radiowego
Radio ELKA	Gostyń	95,90	0,05	Radio ELKA
Polskie Radio	Poznań/Srem	96,40	120	Progr. 3 PR
Radio ZET	Poznań	97,00	30	Radio ZET
INFORadio	Poznań/Piątkowo	97,70	0,1	TOK FM - PRI
Radio Muzyka Fakty	Kalisz/Mikstat	98,00	10	RMF FM
Radio ELKA	Leszno	98,50	1	Radio ELKA
Politechnika Poznańska	Poznań	98,60	0,1	Radio AFERA
WPR	Wolsztyn	98,70	0,1	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Konin/Zółwieniec	98,90	30	RMF FM
Media	Poznań/Srem	99,40	10,8	RMF FM
Radio WARTA	Konin	99,60	0,2	Radio WARTA 99,6 FM
Polskie Radio	Kalisz/Mikstat	100,00	1	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Poznań	100,20	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
WPR	Pila	100,40	0,1	Radio MARYJA
PR - Radio Merkurv	Poznań/Srem	100,80	120	Radio Merkurv
MONA	Kalisz/Chelmce	101,10	2	Radio ESKA Ostrów-Kalisz
WPR	Złotów	101,10	10	Radio MARYJA
Radio ELKA	Rawicz	101,40	0,1	Radio ELKA
RADIOSTACJA	Poznań/Piątkowo	101,60	1	RADIOSTACJA
Stemoin Jerzy	Kepno	101,70	1	Radio SUD
Radio ESKA	Lasocice k/Leszna	102,00	1	Radio ESKA Leszno
Polskie Radio	Kalisz/Mikstat	102,50	10	Progr. 3 PR
PR - Radio Merkurv	Poznań/Piątkowo	102,70	0,4	Radio Merkurv
Radio WARTA	Ślupca	102,90	1	Radio WARTA 102,9 FM
Diecezja Kaliska	Kalisz/Chelmce	103,10	1	Radio K. Kaliskiej
Polskie Radio	Konin/Zółwieniec	103,30	30	Progr. 3 PR
Lokalne Rozgłoszenie Rad.	Poznań	103,40	0,2	Radio BLUE 103,4 FM
Polskie Radio	Pila	104,10	5	Radio 100
Błachowski Ewa Maria	Gniezno	104,30	0,5	Radio GNIEZNO
Radio ZET	Kalisz/Mikstat	104,40	10	Radio ZET
WPR	Rosko	104,50	5	Radio MARYJA
Radio ZET	Poznań	104,70	0,1	Radio ZET
WPR	Konin/Zółwieniec	105,10	30	Radio MARYJA
Multimedia Plus	Poznań/Srem	105,40	8	ROCK Radio Wielkop.
Radio ESKA	Pila	105,60	1	Radio ESKA Pila
WPR	Kalisz/Chelmce	105,60	1	Radio MARYJA
Centrum Kultury i Sztuki	Kalisz/Mikstat	106,40	10	Radio CENTRUM
WPR	Poznań/Srem	106,80	120	Radio MARYJA
Radio ZET	Konin/Zółwieniec	107,10	30	Radio ZET
Porozumienie Radiow	Poznań	107,40	1	107,4 GOLD FM
Polskie Radio	Pniewy	107,70	5	Progr. 4 PR Radio BIS
WOJEWÓDZTWO ZACHODNIO-POMORSKIE				
WPR	Lubin	87,70	3	Radio MARYJA
Polskie Radio	Kołobrzeg	87,90	0,5	Progr. 1 PR
PR - Radio Koszalin	Pila/Rusinowo	88,10	3	Radio Koszalin
Polskie Radio	Szczecin/Warszewo	88,40	1	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio ZET	Koszalin/G. Chelmska	88,70	1	Radio ZET
Archidiecezja Szczecińska-Kamińska	Szczecin	88,90	15	Radio PLUS SZCZECIN
Radio Muzyka Faktv	Koszalin/Golgota	89,30	60	RMF FM
WPR	Stargard Szczeciński	89,40	2	Radio MARYJA
ZUJ UZNAM	Szczecin/Warszewo	89,80	1	Złote Przeboje Na Fali 89
Radio KOŁOBRZEG	Kołobrzeg	90,20	1	Radio KOŁOBRZEG
Archidiecezja Szczecińska-Kamińska	Gryfice	90,70	2	Radio PLUS GRYFICE
Polskie Radio	Pila/Rusinowo	90,90	30	Progr. 3 PR
Radio Muzyka Fakty	Łobez/Toporzyk	91,30	10	RMF FM
Radio ZET	Swinoujście	91,80	10	Radio ZET
PR - Radio Szczecin	Szczecin/Kołowo	92,00	60	Radio Szczecin
PR - Radio Koszalin	Białogard/Ślawoborze	92,50	15	Radio Koszalin
Polskie Radio	Koszalin/G. Chelmska	92,80	0,1	Progr. 1 PR
Radio ZET	Gryfice	92,90	10	Radio ZET
Radio PÓŁNOC	Goleniów	93,20	0,1	Radio PÓŁNOC
Polskie Radio	Koszalin/Golgota	93,80	60	Progr. 2 PR
WPR	Szczecinek	95,00	3	Radio MARYJA
Radio ZET	Szczecin/Kołowo	95,20	60	Radio ZET
WAWA	Koszalin/G. Chelmska	95,40	0,1	Radio WAWA
WAWA	Szczecin/Warszewo	95,70	1	Radio WAWA
Radio PÓŁNOC	Koszalin	95,90	1	Radio PÓŁNOC
Polskie Radio	Szczecin/Warszewo	96,30	1	Progr. 1 PR
Radio Muzyka Faktv	Białogard/Ślawoborze	96,40	15	RMF FM
Radio Muzyka Fakty	Pila/Rusinowo	96,60	30	RMF FM
Radio PLAMA	Szczecin/Warszewo	96,90	0,1	Radio PLAMA
Polskie Radio	Koszalin/Golgota	97,40	60	Progr. 3 PR
Radio ZET	Pila/Rusinowo	97,90	60	Radio ZET
Pomorska Stacja Radiowa	Szczecin	98,00	0,1	RMF CLASSIC Szczecin
PR - Radio Koszalin	Koszalin	98,00	0,1	Radio Koszalin
Polskie Radio	Białogard/Ślawoborze	98,20	15	Progr. 2 PR
Radio ABC	Szczecin	98,40	0,1	Radio ABC
IPR - Radio Szczecin	Białogard/Ślawoborze	98,70	10	Radio Szczecin
Radio REJA	Szczecinek	99,00	1	Radio ESKA Szczecinek
INFORadio	Szczecin/Warszewo	99,30	0,1	TOK FM - PRI
WPR	Lipiany	99,50	1	Radio MARYJA
VIGOR MEDIA	Koszalin	99,70	1	VIGOR FM Radio
WPR	Kołobrzeg	100,00	0,5	Radio MARYJA
Polskie Radio	Szczecin/Kołowo	100,30	60	Progr. 2 PR
Radio Muzyka Faktv	Swinoujście	101,20	10	RMF FM
Polskie Radio	Białogard/Ślawoborze	101,50	15	Progr. 3 PR
WPR	Szczecin	101,60	1	Radio MARYJA
Polskie Radio	Pila/Rusinowo	101,90	30	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Szczecin/Kołowo	102,30	60	Progr. 3 PR
Diecezja Koszalińska-Kołobrzaska	Koszalin/G. Chelmska	102,60	1	Radio PLUS KOSZALIN
WPR	Gryfice	102,90	10	Radio MARYJA
PR - Radio Koszalin	Koszalin/Golgota	103,10	60	Radio Koszalin
WPR	Gogolice	103,50	3	Radio MARYJA
PR - Radio Merkurv	Pila/Rusinowo	103,80	60	Radio Merkurv
Radio ZET	Białogard/Ślawoborze	104,20	10	Radio ZET
Archidiecezja Szczecińska-Kamińska	Lipiany	104,30	1	Radio PLUS LIPINY
WPR	Łobez/Toporzyk	104,70	10	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Koszalin/G. Chelmska	104,90	1	RMF FM
Radio ZET	Koszalin/Golgota	105,30	30	Radio ZET
Polskie Radio	Białogard/Ślawoborze	106,00	10	Progr. 4 PR Radio BIS
PR - Radio Szczecin	Swinoujście	106,30	10	Radio Szczecin
Radio REJA	Złocieniec	106,50	1	Radio ESKA Szczecinek
Radio Muzyka Fakty	Szczecin	106,70	60	RMF FM
WPR	Pełczyno	107,20	0,5	Radio MARYJA
Polskie Radio	Koszalin/G. Chelmska	107,40	1	Radio MARYJA
Polskie Radio	Swinoujście	107,70	10	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Koszalin/Golgota	107,90	60	Progr. 4 PR Radio BIS

TABLICA WYNIKU MECZU

Zastosowanie mikrosterownika 89C4051 umożliwiło wykonanie prostego konstrukcyjnie urządzenia, które oprócz pokazywania wyniku i czasu meczu pełni też rolę dużego zegara. Przyda się w szkolnej sali gimnastycznej.

Urządzenie składa się z dwóch części: tablicy i sterownika bezprzewodowego (pilota). W obudowie tablicy zamontowano 15 płytek drukowanych, w tym 13 wyświetlaczy siedmiosegmentowych, zasilacz i sterownik. W celu zminimalizowania liczby przewodów zastosowano szeregową synchroniczną transmisję danych pomiędzy modułami. Dane są programowo formowane i transmitowane przechodząc kolejno przez wszystkie wyświetlacze.

Na rys. 1 przedstawiono schemat połączeń modułów, a na rys. 2 szkic płyty czołowej i numerację wyświetlaczy zgodnie z rys. 1. Taka numeracja wynika z konieczności zapewnienia możliwie najkrótszych połączeń, co jest istotne przy tak dużym ich rozproszeniu. Wiązka jest prowadzona od sterownika i zasilacza (z lewej strony na dolnej ściance tablicy) przez wszystkie moduły wyświetlaczy. Składa się z przewodów zasilających (masa, 5 V i 12 V) oraz sygnałowych, oznaczonych DATA i CLK.

Sterownik (rys. 3) zawiera 3 układy scalone: mikrosterownik 89C4051, zegar czasu rzeczywistego z pamięcią RAM PCF8583P i odbiornik podczerwieni TFMS 5360. Zegar jest zasilany z ogniwa litowego. Program jest zapisany w pamięci EEPROM mikrosterownika, a w pamięci RAM zegara, na wypadek chwilowej przerwy w zasilaniu sieciowym, jest przechowywany wynik meczu. Zasilacz dostarcza dwóch napięć: niestabilizowanego o wartości około 12 V do zasilania diod świecących i stabilizowanego 5 V do układów cyfrowych. Najwięcej energii pobierają diody świecące. Przyjmując, że wszystkie segmenty (7) we wszystkich 13 wyświetlaczach są zaświecone i w każdym segmencie są 3 rzędy diod, a prąd pojedynczej diody wynosi 20 mA można obliczyć wymaganą wydajność prądową źródła o napięciu 12 V ze wzoru:

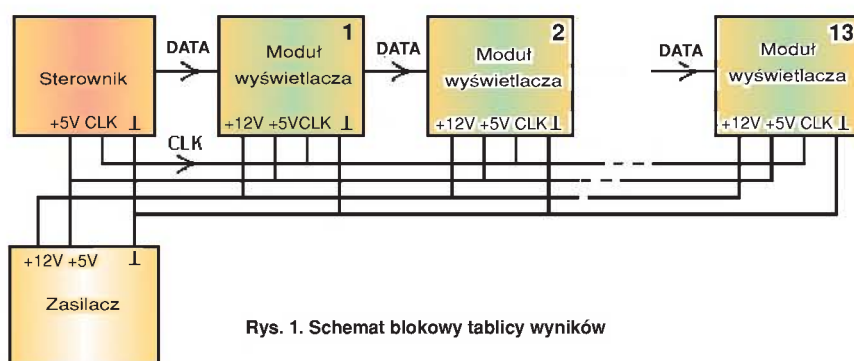
$$I_{12} = 13 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 20 \text{ mA} = 5,46 \text{ A}$$

W układzie modelowym zastosowano transformator toroidalny do halogenów.

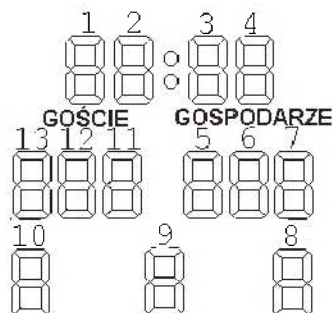
Dla zapewnienia wygodnej i intuicyjnej obsługi przyjęto, że rozmieszczenie przycisków w pilocie powinno być zgodne z rozmieszczeniem wyświetlaczy na tablicy. Zastosowano pilot telewizyjny typu NZS 2040, generujący sygnał podczerwieni w standardzie RC-5 z częstotliwością nośną 36 kHz. W razie problemów z nabyciem takiego pilota można zastosować inny, zgod-

nych segmentów zasilane są niestabilizowanym napięciem o wartości około 12 V. Katody segmentów sterowane są za pośrednictwem tranzystorów z rejestru przesuwającego typu 74164. Dane zapisywane są do rejestru w sposób szeregowy wejściem DATA, przez człon opóźniający RC. Konieczność opóźnienia wyniku z analizy katalogowych przebiegów czasowych dla rejestru 74164.

Informacja przeznaczona dla ostatniego



Rys. 1. Schemat blokowy tablicy wyników



Rys. 2. Numeracja wyświetlaczy na tablicy wyników

ny ze standardem RC-5, ale konieczna będzie zmiana kodów w programie źródłowym. Zastosowany pilot miał 45 przycisków (matryca 5 x 9), z których niektóre usunięto (rys. 4). Dla zwiększenia zasięgu, do około 50 m, proponuje się dołączenie równolegle dodatkowej diody podczerwieni (z rezystorem szeregowym) w układzie wyjściowym pilota.

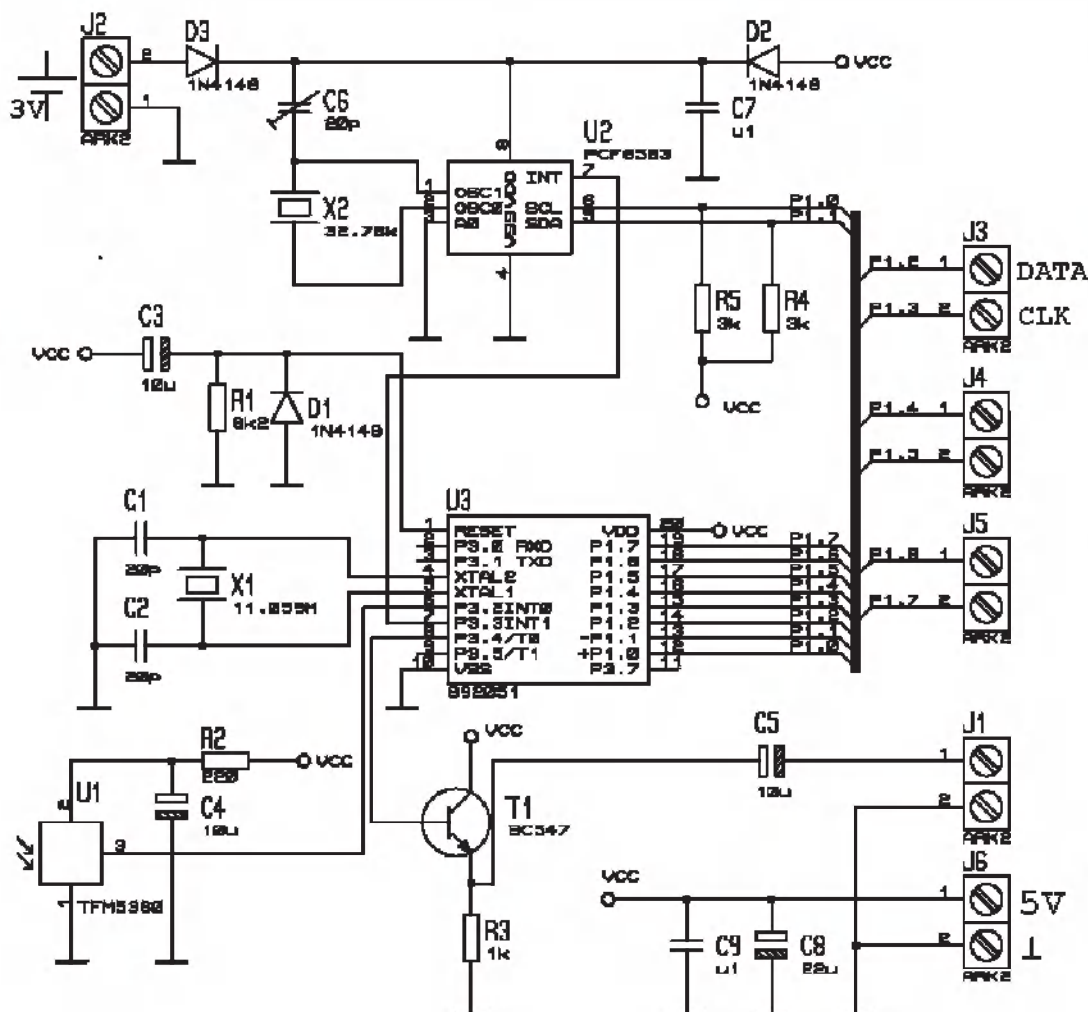
Można zastosować inny typ odbiornika podczerwieni, ale jego częstotliwość środkowa pasma przenoszenia musi być taka sama jak w pilocie. Odbiornik powinien być zamontowany na przedniej ściance tablicy. Pojedynczy segment modułu wyświetlacza składa się z 22 diod czerwonych: 3 rzędy zawierające odpowiednio 7, 8 i 7 diod. W każdym rzędzie diody są połączone szeregowo, a rzędy ze sobą równolegle. Anody wszyst-

wyświetlacza przechodzi kolejno przez wszystkie wyświetlacze. "Wypełnienie" całej tablicy trwa 104 (13 · 8) takty zegara. W czasie transmisji danych do rejestrów (odświeżania wyniku) występuje efekt mignięcia wszystkich segmentów tablicy, jednak nie jest on uciążliwy, bo trwa krótko.

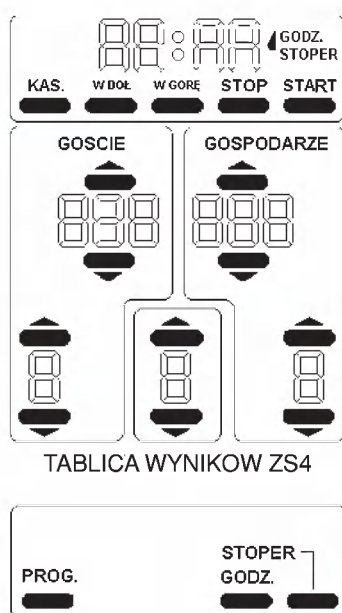
Wykonanie

Płytką drukowaną modelu wyświetlacza ma wymiary 210 x 300 mm. Jej zaprojektowanie nie powinno sprawić trudności, a można dostosować kształt znaków i liczbę diod na segment i wymiary znaku do własnych potrzeb. Przykład rozwiązania płytki drukowanej sterownika przedstawiono na rys. 5. Przód i boki obudowy wykonano z konstrukcyjnej płyty meblowej o wymiarach 1200 x 2000 x 16 mm. Od spodu do płyty czołowej przymocowano (wkretami do drewna) płytki wyświetlaczy; zaś z przodu – płytę ze szkła organicznego z naklejoną folią maskującą i napisami. Doświadczalnie ustalono, że dla osiągnięcia dużego kontrastu, folia powinna mieć kolor czarny, szczególnie w okolicach segmentów. Po zamontowaniu elementów płytkę drukowaną pomalowano czarnym lakierem.

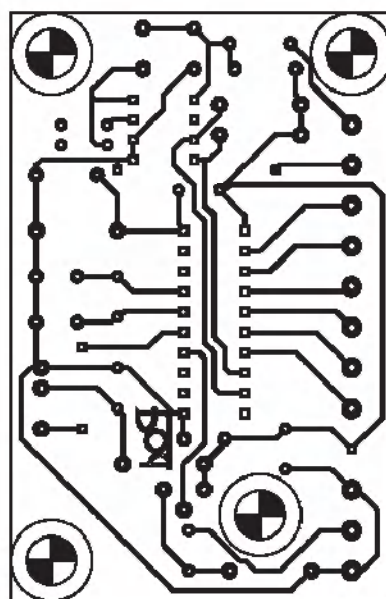
Wyniki meczu są dobrze widoczne nawet z odległości 100 m. Połączenia międzymodułowe należy wykonać przewodem o przekroju przynajmniej 0,75 mm².



Rys. 3. Schemat sterownika tablicy wyników



Rys. 4. Wygląd płyty czołowej sterownika bezprzewodowego (pilota)



Rys. 5. Przykład rozwiązania płytki drukowanej sterownika

Programowanie i uruchomienie

Główny program napisany jest w języku C. Funkcję niskopoziomowej obsługi: pilota, wyświetlacza i magistrali I²C – do której dołączony jest zegar czasu rzeczywistego – napisano w assemblerze. Program źródłowy składa się z dwóch plików. Do kompilacji, asemblacji i konsolidacji użyto programów firmy Keil. Programy źródłowe i wynikowe można ściągnąć ze strony www.radioelektronik.pl.

Uruchomienie urządzenia, ze względu na małą liczbę elementów, nie wymaga dużego doświadczenia. Zmontowane moduły wyświetlaczy należy sprawdzać pojedynczo dołączając je bezpośrednio do sterownika. Do programowania mikrosterownika potrzebny jest programator, opisy takich programatorów można znaleźć w prasie technicznej.

Obsługa

Przeznaczenie poszczególnych wyświetlaczy zależy od dyscypliny sportowej rozgrywanego meczu. Dla każdej drużyny są po dwa zestawy wyświetlaczy: trzycyfrowy i jednocyfrowy. Wartości na tych wyświetlaczach ustawia się przyciskami (góra) i (dół). Np. w meczu koszykówki trójpozy-

cyjny wyświetlacz wskazuje liczbę punktów, a jednopozycyjny – liczbę przewinień. Jednocyfrowy wyświetlacz na środku wskazuje informację wspólną dla obu drużyn: numer części meczu (seta, kwarty itp.). Czteropozycyjny wyświetlacz (na górze) pokazuje czas trwania meczu lub bieżącą godzinę.

Do wyboru funkcji służą przyciski: STOPER i GODZ. Stoper obsługuje się przyciskami KASOWANIE, W dół, W górę, STOP i START. Zmiany sposobu zliczania (góra / dół) można dokonać tylko po zatrzymaniu i wyzerowaniu stopera (przyciski STOP i KAS). Stoper i zegar mają tryb programowania włączany przyciskiem PROG służący do ustawiania bieżącej godziny lub wartości początkowej dla stopera, przy pracy w dół. Zaprogramowanie stopera jest możliwe tylko po zatrzymaniu jego pracy i wyzerowaniu wskazań.

Obsługa tablicy nie sprawia trudności, sprawdzono to w okresie dwuletniej eksploatacji: sędziowie korzystali z tablicy bez zapoznawania się z instrukcją obsługi.

Grzegorz Cygan
gcygan@wp.pl

PROGRAMATOR CZASOWY

Programatory czasowe znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach życia i gospodarki, od domowej kuchni do linii technologicznych w przemyśle. Działanie programatora sprowadza się do włączania i wyłączania sterowanego urządzenia w ściśle określonym czasie.

Schemat prostego programatora z kilkoma układami scalonymi CMOS jest przedstawiony na rys.1. Może on pracować w dwóch trybach: w trybie pracy pojedynczej (J3-4 zwarty z J3-5) i w trybie pracy cyklicznej (J3-6 zwarty z J3-5). W trybie pojedynczym sterowane urządzenie włącza się po czasie ustalonym przez blok startowy i pozostaje włączone przez czas ustalony przez blok pod-

trzymania. W trybie cyklicznym proces jest powtarzany wielokrotnie.

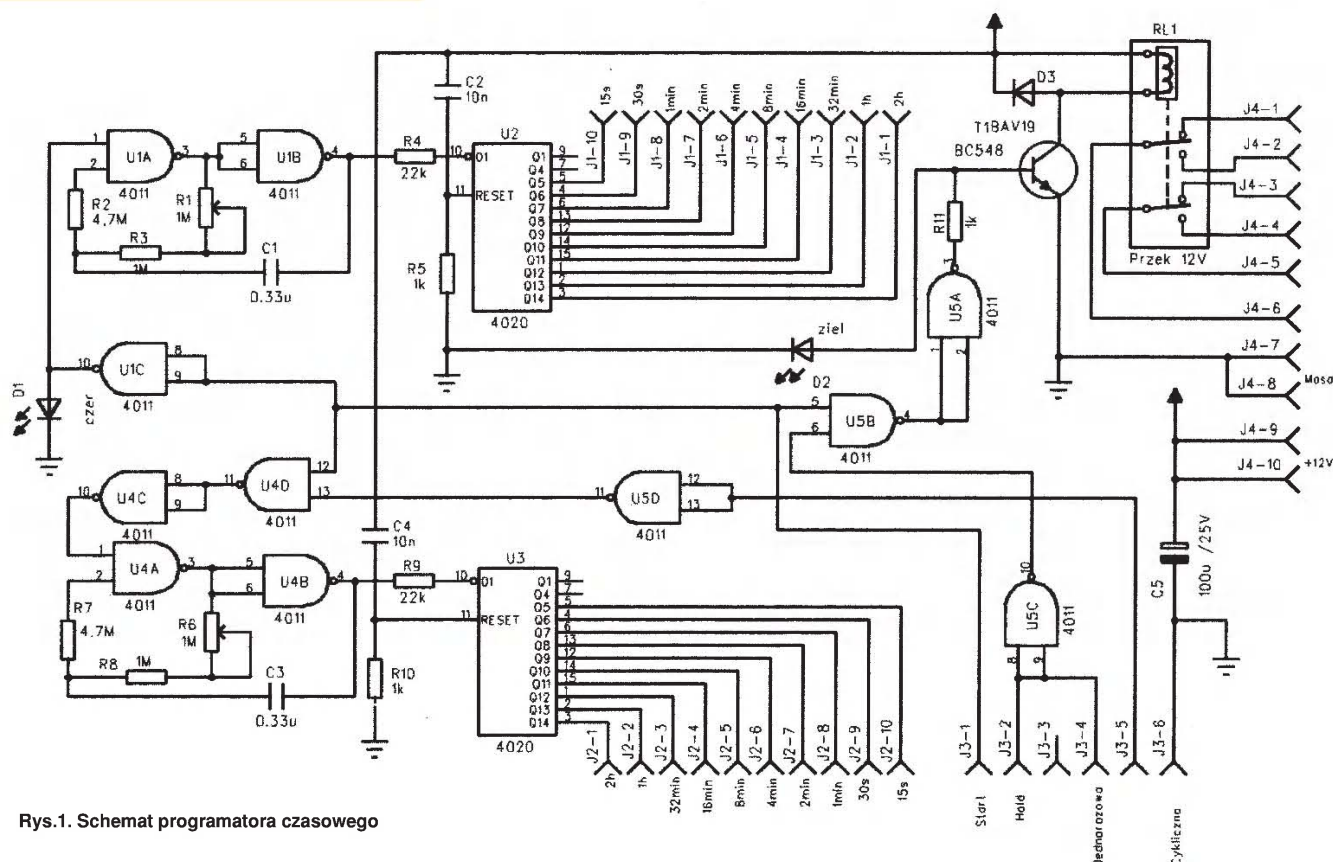
Programator składa się z kilku bloków ustalających czasy opóźnienia (blok startowy) i czasy włączania (blok podtrzymania) oraz bloku sterującego przełącznikiem wykonawczym. Bloki czasowe mają identyczną budowę. Każdy z nich składa się z generatora zegarowego i 14-bitowego dzielnika częstotliwości.

W bloku startowym pracują dwie bramki NAND układu 4011 (U1A i U1B) oraz 14-stopniowy licznik binarny (U2). Bramki wraz z elementami C1, R1, R2 i R3 tworzą generator zegarowy wytwarzający falę prostokątną o częstotliwości ok. 1 Hz, impulsy są powtarzane co jedną sekundę. W bloku podtrzymania pracują odpowiednio – dwie bramki U4A i U4B oraz licznik U3. Sygnały wyjściowe z liczników U2 i U3 są wyprowadzone na zewnątrz układu, do złącz 10-stykowych J1 i J2. Na poszczególnych stykach występują sygnały opisane jako: 15 s, 30 s, 1 min itd. aż do 2h, co oznacza okres powtarzania impulsów. Do tych złącz należy dołączyć przełączniki obrotowe 10-pozycyjne. Końcówki wspólne przełączników są

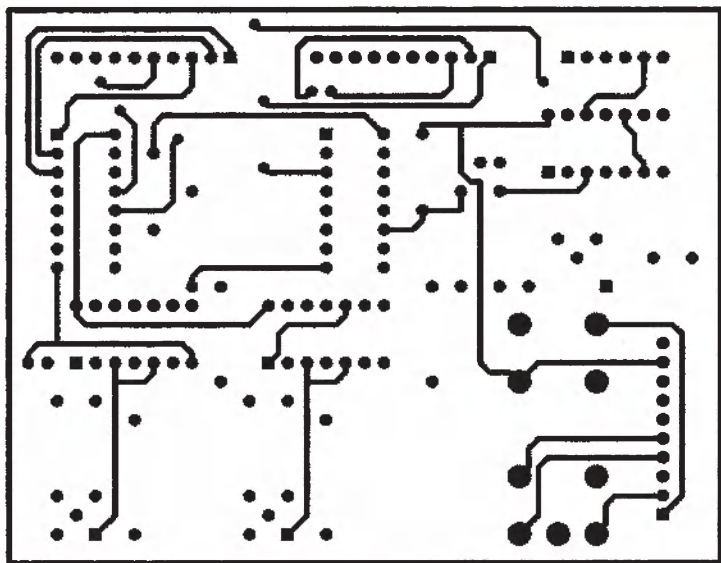
dołączone do styków oznaczonych "start" i "hold" na złączu J3. Tym sposobem uzyskuje się 10-pozycyjny wybór czasu opóźnienia i 10-pozycyjny wybór czasu trwania stanu włączenia sterowanego urządzenia.

Działanie programatora najłatwiej można prześledzić skupiając się na ustawieniach przełączników 10-pozycyjnych w konkretnych pozycjach. Na przykład, aby uzyskać włączenie urządzenia programowanego z opóźnieniem 4 minut po włączeniu programatora do źródła zasilania i utrzymanie tego stanu przez 8 minut, należy ustawić przełącznik bloku startowego w pozycji łączącej J1-6 z J3-1 oraz przełącznik bloku podtrzymania w pozycji łączącej J2-5 z J3-2.

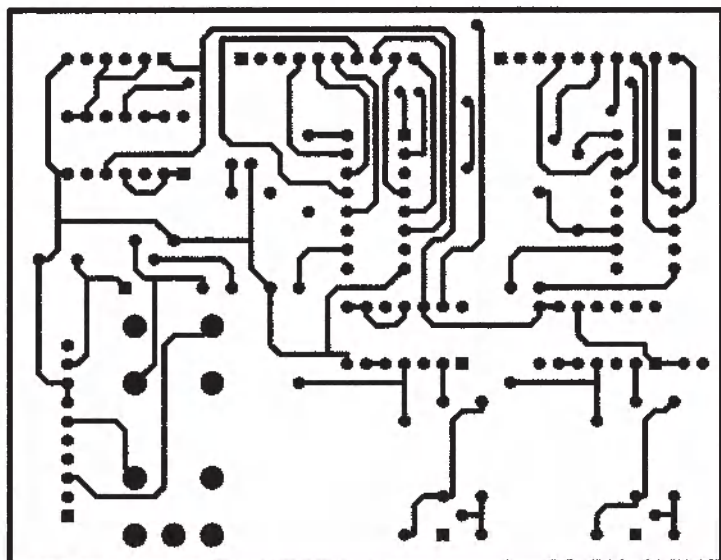
Po dołączeniu programatora do źródła zasilania następuje ładowanie kondensatorów C2 i C4, a krótkie impulsy napięciowe powstające na R5 i R10 powodują wyzerowanie stanu liczników U2 i U3, co oznacza wyzerowanie wszystkich wyjść oznaczonych Q1, Q14 – ustawienie na nich niskich poziomów logicznych. Sygnał o wysokim poziomie logicznym z wyjścia bramki U1C powoduje start generatora zegarowe-



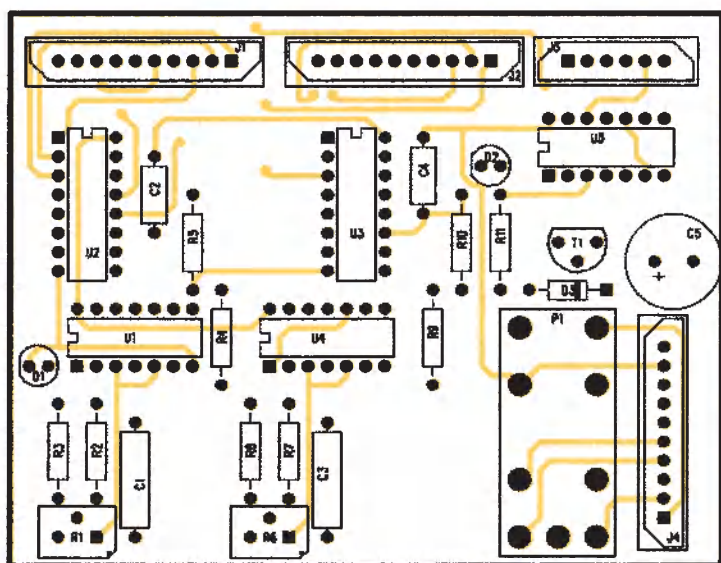
Rys.1. Schemat programatora czasowego



Rys. 2. Płytkę drukowaną programatora czasowego – strona elementów (skala 1:1)



Rys. 3. Płytkę drukowaną programatora czasowego – strona druku (skala 1:1)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej programatora czasowego

go z bramkami U1A i U1B przekazującego sygnał do wejścia licznika U2. Świecenie diody D1 sygnalizuje rozpoczęcie odliczania czasu.

W ciągu pierwszych 4 minut po włączeniu programatora przełącznik RL1 pozostaje w stanie pasywnym. Układ sterujący przełącznikiem, złożony z bramek U5A z diodą D2, U5B i U5C oraz tranzystora T1 i diody D3 nie jest aktywny, a drugi generator zegarowy z bramkami U4A i U4B jest zablokowany (niski stan na wejściu bramki U4A) przez układ złożony z bramek U5D, U4C i U4D.

Po 256 impulsach (około 4 minut), wyjście Q9 licznika U2 uzyskuje wysoki stan logiczny, co powoduje następujące akcje:

- zmianę stanu na wyjściu bramki U1C i zablokowanie generatora zegarowego bloku startowego,
- uaktywnienie przełącznika RL1 przez bramki U5B, U5A i tranzystor T1,
- zmianę stanu wyjścia bramki U4D na niski i dalej zmianę stanu wyjścia U4C na wysoki i w konsekwencji start generatora zegarowego z bramkami U4A i U4B; na jego wyjściu powstaje ciąg impulsów powtarzanych co jedną sekundę.

Po 256 impulsach, wyjście Q19 licznika U3 uzyskuje wysoki stan logiczny, czego konsekwencją jest wyłączenie przełącznika RL1 przez układ sterujący złożony z bramek U5A i U5B oraz tranzystora T1 i diody D3. Wysoki stan logiczny na wyjściu Q9, przez bramki U5D, U4C i U4D, powoduje zablokowanie generatora z bramkami U4A i U4B. Jeżeli połączone są końcówki J3-5 i J3-6 (praca cykliczna), to praca generatora z bramkami U4A i U4B nie jest przerywana i przełącznik RL1 będzie włączany i wyłączany co 4 minuty.

Czasy opóźnienia i włączenia mogą być zwiększone nawet do kilkudziesięciu godzin, wymaga to zmian wartości elementów CR w obwodach obu generatorów zegarowych.

Na rys. 2 i 3 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys. 4 rozmieszczenie elementów. (cr)

WIĘCEJ NIŻ CZYTNIK

Firma SanDisk rozpoczęła sprzedaż czytnika kart pamięci, który może równocześnie pełnić funkcję odtwarzacza mp3 i przeglądarki plików graficznych. SanDisk Photo Album pomoże odczytać dane z 8 formatów kart pamięci (CompactFlash Type I/II, SD/MultiMediaCard, Memory Stick/Memory Stick PRO oraz SmartMedia/xD) oraz przenośnych dysków twardych. Urządzenie ma dwa porty USB – jeden do połączenia z komputerem, drugi – do dołączenia zewnętrznego dysku lub pen drive'a. Tym, co odróżnia produkt SanDisk od standardowych czytników, jest możliwość dołączenia do telewizora i prezentacji np. zdjęć cyfrowych. Urządzenie obsługuje też nagrania wideo w formatach MPEG-1 i Motion JPEG. Wymiary urządzenia to 187 x 66 x 20 mm. Za to wygodne i funkcjonalne rozwiązanie klienci będą musieli zapłacić ok. 50 euro. (fd)



BEZPRZEWODOWY APARAT TELEFONICZNY W SYSTEMIE DECT

W zestawie telefonicznym systemu DECT dane są przekazywane bezprzewodowo między stacją bazową a słuchawką w promieniu 500 m.

System cyfrowej telefonii bezprzewodowej (DECT – Digital Enhanced Cordless Telecommunication) pojawił się na rynku na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Systemy DECT umożliwiają integrację z sieciami telefonii komórkowej (GSM), bezprzewodowymi lokalnymi sieciami komputerowymi (LAN), siecią cyfrową z integracją usług (ISDN) i sieciami komutowanymi (X.25). Oprócz transmisji głosu, możliwa jest transmisja ruchomego obrazu (video), danych cyfrowych i faksów. Obecnie najczęściej są wykorzystywane funkcje transmisji głosu.

Transmisja danych

Zestaw DECT składa się zwykle z dwóch lub trzech urządzeń: stacji bazowej (*base station*) oraz jednej lub dwóch słuchawek (*headset*). Stacja bazowa jest na stałe dołączona do linii telefonicznej i pełni funkcję urządzenia nadawczo-odbiorczego wymieniającego ze słuchawką dane zakodowane cyfrowo. Stacja bazowa z kilkoma słuchawkami realizuje funkcje prywatnej sieci komórkowej o małym zasięgu, z jednym numerem dostępowym.

Budowa sieci DECT jest podobna do sieci telefonii komórkowej, z tą różnicą, że komórki DECT są mniejsze. Stacja bazowa jest centralnym elementem komórki o promieniu 500 m. Do transmisji wykorzystuje się pasmo częstotliwości mikrofalowych w zakresie 1880, 1900 MHz podzielone na 120 kanałów. Szerokość kanału została tak dobrana, aby umożliwiała eliminację zakłóceń transmisji pochodzących ze stacji bazowych różnych abonentów lub różnych słuchawek. Zawsze istnieje pewna możliwość wyboru kanału transmisji. Po nawiązaniu połączenia transmisja odbywa się początkowo na dwóch kanałach, a następnie układy kontrolne stacji bazowej wybierają do dalszej transmisji kanał oferujący lepszą jakość.

Zestaw Gigaset A110



Przykładem nowoczesnego zestawu DECT jest Gigaset A110 firmy Siemens (rys.) składający się ze stacji bazowej i dwóch słuchawek. Jego podstawowe funkcje to:

- ☐ książka telefoniczna na 20 wpisów (numer + nazwa (nazwisko)),
- ☐ identyfikacja rozmówcy (CLIP – Calling Line Identification),
- ☐ lista numerów wybieranych, powtórny wybór pięciu ostatnio wybieranych,
- ☐ lista połączeń nieodebranych,
- ☐ współpraca z 3 słuchawkami,
- ☐ odbiór rozmowy na dowolnej słuchawce.

Zasięg i rozbudowa

Zasięg stacji bazowej według specyfikacji DECT powinien wynosić (wymagania międzynarodowe) maksymalnie 500 m na terenie otwartym. Większość producentów określa tę odległość jako 300 m, a wewnątrz budynków zasięg zwykle nie przekracza 50 m. Standardowa stacja bazowa może obsłużyć do 12 słuchawek, natomiast jedna słuchawka może zostać zarejestrowana (maksymalnie) w 10 stacjach bazowych. Przy wykorzystaniu specjalizowanych central abonenckich systemy DECT mogą obsłużyć znacznie więcej użytkowników. Niektóre źródła podają nawet, że maksymalna liczba użytkowników systemów DECT może sięgać nawet 100 tys. na kilometr kwadratowy.

Bezpieczeństwo

Duża liczba stacji bazowych i słuchawek, obsługująca wielu użytkowników na ograniczonym obszarze, wymaga spełnienia odpowiednich warunków bezpieczeństwa. System DECT uniemożliwia dotarcie się niepowołanych użytkowników do linii abonenta lub przechwycenie transmitowanych danych. Specyfikacja DECT przewiduje procedury zwiększające bezpieczeństwo takiej transmisji. Aby uniemożliwić niepowołanym osobom korzystanie z linii abonenta stosuje się cyfrową procedurę rejestracji słuchawki w stacji bazowej. W nowym zestawie telefonicznym, słuchawka jest z reguły zarejestrowana w macierzystej stacji bazowej. Rejestracja jest wymagana po zakupieniu kolejnej słuchawki.

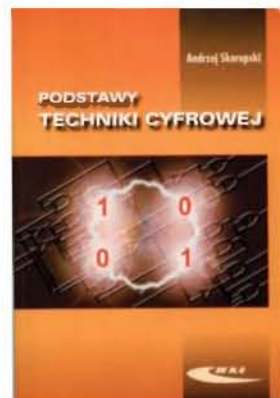
Cezary Rudnicki

Przegląd wydawnictw

Andrzej Skorupski
PODSTAWY TECHNIKI CYFROWEJ
 Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
 Wydanie 2, Warszawa 2004, str. 154

Jest to kolejne wydanie książki, która zawiera podstawowe informacje umożliwiające zrozumienie działania urządzeń cyfrowych i pomocne w ich projektowaniu.

W książce omówiono kody liczbowe oraz zasady arytmetyki stało- i zmiennopozycyjnej. Przedstawiono metodykę projektowania i optymalizacji układów cyfrowych zarówno kombinacyjnych, jak i sekwencyjnych. Omówiono typowe kombinacyjne bloki logiczne jak dekodery, multiplexery, sumatory i komparatory oraz bloki sekwencyjne – automaty asynchroniczne i synchroniczne, a wśród nich rejestry i liczniki. Zaprezentowano też typową strukturę złożonych układów logicznych, tj. strukturę mikroprogramowaną.



Książka jest przeznaczona dla studentów kierunków informatycznych i elektronicznych oraz dla wszystkich pragnących poznać podstawy techniki cyfrowej.

Książka jest dostępna w księgarniach, a także w sprzedaży wysyłkowej: WKŁ, 02-546 Warszawa, ul. Kazimierzowska 52, tel./faks (0-22) 849 23 45, (0-22) 849 27 51 w.555, e-mail: wkl@wkl.com.pl ; http://www.wkl.com.pl (mn)

MAŁA, ALE POJEMNA

Firma SanDisk zaprezentowała najmniejszą na świecie kartę pamięci TransFlash o pojemności 256 MB. Nośnik znajduje zastosowanie w telefonach komórkowych. Wymiary karty to zaledwie 15 x 11 x 1 mm. Moduły TransFlash są czterokrotnie mniejsze od standardowych kart SD. Pierwszą firmą, która zaimplementowała obsługę formatu TransFlash w swoich telefonach była Motorola. SanDisk prognozuje, że w przyszłym roku na rynku będzie już 40 modeli "komórek" współpracujących z takimi kartami.



(fd)

TDA8947J

Czterokanałowy wzmacniacz akustyczny

Producent

Philips Semiconductors

Zastosowanie

- Telewizory
- Systemy kina domowego
- Wzmacniacze loniczne w komputerach
- Miniaturowe odbiorniki radiowe
- Urządzenia *boom box*

Podstawowe właściwości

- 4 jednakowe wzmacniacze mocy audio w jednej obudowie
- Moc od 1 do 25 W w układzie z wyjściem niesymetrycznym (SE) oraz od 4 do 50 W dla obciążenia mostkowego (BTL)
- Tryby: czuwanie, wyciszenie, praca
- Eliminacja trzasków przy włączaniu i wyłączeniu
- Dobre tłumienie tętnień zasilania
- Zabezpieczenie wyjść przed zwarciami do masy, zasilania oraz przed zwarciami obciążenia
- Zabezpieczenie cieplne
- Zgodność końcówek z TDA8944J i TDA 8946J
- Obudowa 17-kończynowa Dil-Bent-Sil (DBS) dla wzmacniaczy mocy

Parametry graniczne

- Napięcie zasilające od $-0,3$ do $+26$ V
- Napięcie wejściowe od $-0,3$ do $(U_{CC}+0,3)$ V
- Powtarzalny maksymalny prąd wyjściowy 4 A
- Temperatura otoczenia od -40 do $+85^{\circ}\text{C}$
- Moc rozpraszana 69 W
- Napięcie zasilające, przy którym jest zapewniona ochrona przed zwarciami maks. 24 V

Opis układu

Układ TDA8947J (rys. 1) jest najnowszym opracowaniem firmy Philips Semiconductors. W jednej obudowie zawiera 4 jednakowe wzmacniacze mocy audio. Może być stosowany jako wzmacniacz czterokanałowy z wyjściem niesymetrycznym (w układzie SE – *single ended*) o ustalonym wzmocnieniu 26 dB, dwukanałowy – z obciążeniem mostkowym (w układzie BTL – *bridge-tied load*) o ustalonym wzmocnieniu 32 dB lub jako wzmacniacz o dwóch kanałach z wyjściem niesymetrycznym (po 26 dB) i dwóch z obciążeniem mostkowym (po 32 dB) działający jako system 2.1. Opis końcówek układu podano w tablicy 1, a najważniejsze parametry – w tablicach 2, 5.

W układzie można wybrać jeden z trzech trybów działania:

Czuwanie (*standby*) – pobór prądu jest wówczas bardzo mały a napięcia na wyjściach są nieustalone. Układ jest w tym trybie, gdy $U_{MODE1} < 0,8$ V lub gdy końcówka MODE1 jest połączona z masą. W stanie czuwania działanie końcówki MODE2 jest zablokowane.

Wyciszenie (*mute*) – wzmacniacz jest zasilany, lecz nie daje sygnału lonicznego na wyjściu. Układ jest w tym trybie, gdy $4,5$ V $< U_{MODE1} < (U_{CC} - 3,5)$ V.

Praca – wzmacniacz działa normalnie. Układ jest w tym trybie, jeśli $U_{MODE1} > (U_{CC} - 2,0)$ V. Kanały 3 i 4 mogą wówczas być ustawiane w trybie wyciszenia lub pracy, zależnie od napięcia na końcówce MODE2.

Szczególną właściwością wzmacniacza TDA8947J jest nowatorski, unikatowy system zabezpieczeń, będący opatentowanym rozwiązaniem firmy Philips. System zawiera dwa rodzaje czujników. Czujniki pierwszego typu mierzą lokalne temperatury w stopniach mocy, a drugiego typu – temperaturę całej struktury scalonej. Przy temperaturze lokalnej przekraczającej 185°C lub ogólnej powyżej

Tablica 1. Opis końcówek

Oznaczenie	Numer	Opis
OUT1+	1	Nieodwracające wyjście głośnikowe kanału 1
GND1	2	Masa (kanały 1 i 2)
V _{CC1}	3	Napięcie zasilające kanałów 1 i 2
OUT2-	4	Odwracające wyjście głośnikowe kanału 2
MODE2	5	Wejście 2 wyboru trybu: wyciszenie lub praca (kanały 3 i 4)
IN2+	6	Wejście kanału 2
SGND	7	Masa sygnałowa
IN1+	8	Wejście kanału 1
IN3+	9	Wejście kanału 3
MODE1	10	Wejście 1 wyboru trybu: czuwanie, wyciszenia i praca, wszystkie kanały
SVR	11	Wyjście do odsprężania zasilania w połowie jego wartości
IN4+	12	Wejście kanału 4
CIV	13	Odsprężanie napięcia współbieżnego
OUT3-	14	Nieodwracające wyjście głośnikowe kanału 3
GND2	15	Masa (kanały 3 i 4)
V _{CC2}	16	Napięcie zasilające kanałów 3 i 4
OUT4+	17	Nieodwracające wyjście głośnikowe kanału 4
TAB	-	Radiator wewnętrzny z tyłu obudowy, musi być połączona z masą

Tablica 2. Parametry statyczne

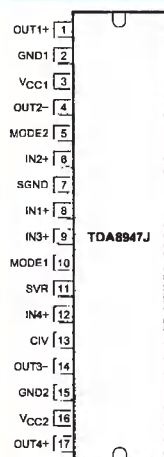
Wartości typowe (jeśli nie podano inaczej) dla $U_{CC} = 18$ V, $T_a = 25^{\circ}\text{C}$, $R_L = 8$ Ω , $U_{MODE1} = U_{MODE2} = U_{CC}$

Parametr	Warunki pomiaru	Wartość	Jednostki
Spoczynkowy prąd zasilający		100	mA
Prąd zasilający w stanie czuwania		<10	μA
Poziom napięcia stałego na wyjściu		9	V
Niezrównoważenie napięcia wyjściowego	Tryb mostkowy BTL	<170	mV
Napięcie wyboru trybu 1, U_{MODE1}	Praca	$>(U_{CC}-2,0)$	V
	Wyciszenie	$4,5 + (U_{CC}-3,5)$	
	Czuwanie	$0 + 0,8$	
Napięcie wyboru trybu 2, U_{MODE2}	Praca (kanały 3 i 4)	$(U_{CC}-2,0) + U_{CC}$	V
	Wyciszenie (kanały 3 i 4)	$0 + (U_{CC}-3,5)$	
Prąd w końcówce MODE1	$0 < U_{MODE1} < (U_{CC}-3,5)$ V	<20	μA
Prąd w końcówce MODE2	$0 < U_{MODE2} < (U_{CC}-3,5)$ V	<20	μA

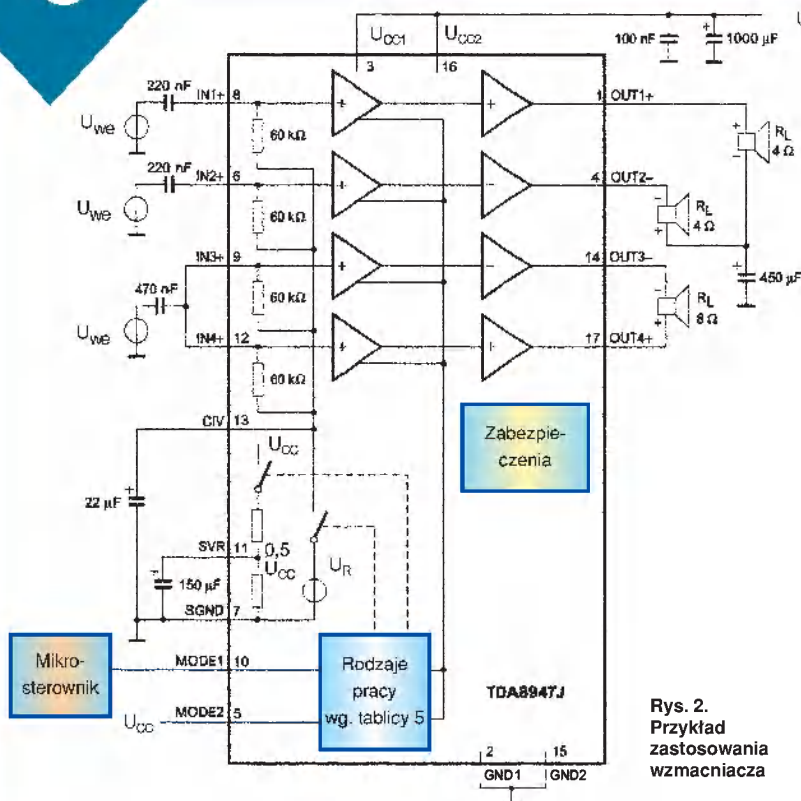
Tablica 3. Parametry dynamiczne w układzie SE

Wartości typowe (jeśli nie podano inaczej) dla $U_{CC} = 18$ V, $T_a = 25^{\circ}\text{C}$, $R_L = 4$ Ω , $f = 1$ kHz, $U_{MODE1} = U_{MODE2} = U_{CC}$

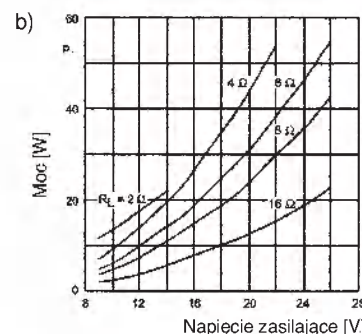
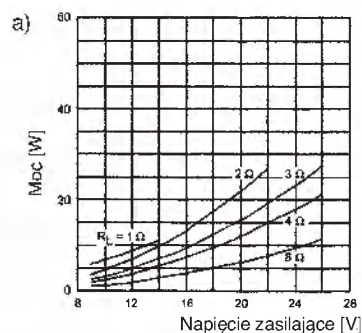
Parametr	Warunki pomiaru	Wartość	Jednostka
Moc wyjściowa w układzie SE	$U_{CC} = 18$ V, THD = 10 %	8,5	W
	$U_{CC} = 18$ V, THD 0,5 %	6,5	
	$U_{CC} = 22$ V, THD = 10 %	14	
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	$P_O = 1$ W	0,1	%
Wzmocnienie napięciowe		26	dB
Impedancja wejściowa		60	k Ω
Wyjściowe napięcie szumów		150	μV
Współczynnik tłumienia tętnień napięcia zasilającego	$f_{\text{tętnień}} = 1$ kHz	60	dB
Napięcie wyjściowe w trybie wyciszenia		<150	μV
Współczynnik separacji kanałów	$R_{\text{obciążenia}} = 0$ Ω	60	dB
Niezrównoważenie kanałów		<1	dB



Rys. 1. Rozmieszczenie końcówek



Rys. 2. Przykład zastosowania wzmacniacza



Rys. 4. Zależność całkowitej mocy rozpraszanej od napięcia zasilającego przy różnych obciążeniach (THD = 10 %, jeden kanał): a – układ SE, b – układ BTL

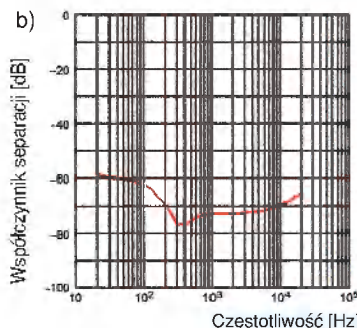
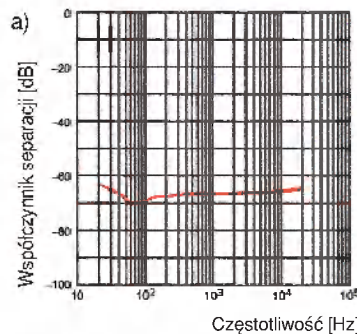
Tablica 4. Parametry dynamiczne w układzie BTL

Wartości typowe (jeśli nie podano inaczej) dla $U_{CC} = 18 \text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$, $R_L = 8 \Omega$, $f = 1 \text{ kHz}$, $U_{MODE1} = U_{MODE2} = U_{CC}$

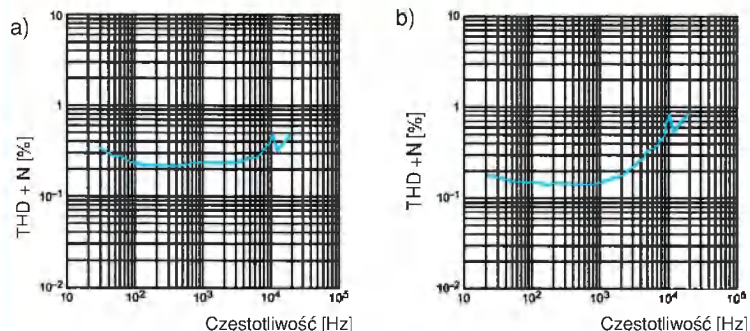
Parametr	Warunki pomiaru	Wartość	Jednostka
Moc wyjściowa w układzie BTL	$U_{CC} = 18 \text{ V}$, THD = 10 %	18	W
	$U_{CC} = 18 \text{ V}$, THD = 0,5 %	14	
	$U_{CC} = 22 \text{ V}$, THD = 10 %	29	
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	$P_O = 1 \text{ W}$	0,05	%
Wzmocnienie napięciowe		32	dB
Impedancja wejściowa		30	kΩ
Wyjściowe napięcie szumów		200	μV
Współczynnik tłumienia tętnień napięcia zasilającego	$f_{\text{tętnień}} = 1 \text{ kHz}$	65	dB
Napięcie wyjściowe w trybie wyciszenia		<250	μV
Współczynnik separacji kanałów	$R_{\text{zródeł}} = 0 \Omega$	65	dB
Nieźrównoważenie kanałów		<1	dB

Tablica 5. Wybór trybu pracy

Napięcie na końcówce [V]		Kanały 1 i 2	Kanały 3 i 4 (subwoofer)
MODE1	MODE2		
0 ÷ 0,8	0 ÷ U_{CC}	Czuwanie	Czuwanie
4,5 ÷ ($U_{CC}-3,5$)	0 ÷ U_{CC}	Wyciszenie	Wyciszenie
($U_{CC}-2,0$) ÷ U_{CC}	0 ÷ ($U_{CC}-3,5$)	Praca	Wyciszenie
	($U_{CC}-2$) ÷ U_{CC}	Praca	Praca



Rys. 5. Zależność współczynnika separacji kanałów od częstotliwości: a – układ SE ($U_{CC} = 18 \text{ V}$, $R_L = 4 \Omega$), b – układ BTL ($U_{CC} = 18 \text{ V}$, $R_L = 8 \Omega$)



Rys. 3. THD+N (całkowite zniekształcenia plus szum) w funkcji częstotliwości:

a – układ SE ($U_{CC} = 18 \text{ V}$, $P_O = 1 \text{ W}$, $R_L = 4 \Omega$), b – układ BTL ($U_{CC} = 18 \text{ V}$, $P_O = 1 \text{ W}$, $R_L = 8 \Omega$)

150°C system zabezpieczający powoduje wyłączenie stopni mocy na czas 2 ms. Impedancja wyjściowa wzmacniacza jest wówczas bardzo duża. Po tym czasie stopnie mocy są automatycznie włączane i ponownie następuje sprawdzenie temperatury. Jeśli nadal jest ona zbyt duża, stopnie mocy są natychmiast wyłączone. W ten sposób wzmacniacz TDA8947J jest chroniony przed zwarciami do masy, do napięcia zasilającego i między obciążeniami, a także przed zbyt wysoką temperaturą struktury scalonej. Przykład zastosowania wzmacniacza TDA8947J podano na rys. 2, a jego wybrane charakterystyki – na rysunkach 3, 5.

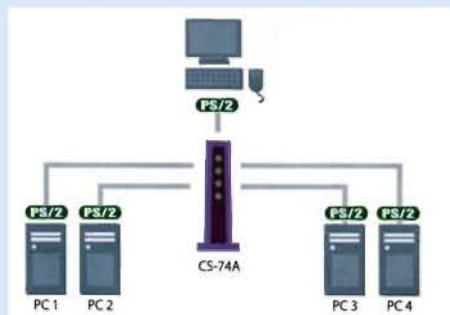
Pełne szczegółowe dane TDA8947J, a także rysunek płytki drukowanej przeznaczonej do tego wzmacniacza, można znaleźć na stronach internetowych firmy Philips: www.semiconductors.philips.com/pip/TDA8947J-N3.html (mn)



PRZEŁĄCZNIKI KVM

Na konferencji prasowej firma AJM Electronics przedstawiła rodzinę przełączników KVM, produkowanych przez tajwańską firmę ATEN. Są one (KVM) sprzętowym rozwiązaniem do uzyskania dostępu i monitorowania wielu komputerów, serwerów lub urządzeń peryferyjnych przy pomocy pojedynczej konsoli składającej się z klawiatury, monitora video i myszy.

Na rysunkach przedstawiono najprostsze przełączniki KVM, 2-portowy typu CS-72A i 4-portowego typu CS-74A. Umożli-



wiają one obsługę dwóch lub czterech komputerów przy użyciu jednego monitora, klawiatury i myszy. Taką konieczność może występować dość często nawet w warunkach domowych lub w małej firmie (SOHO – *Small Office Home Office*).

Na przykład, korzystanie z bankowości internetowej powoduje konieczność ustawienia tak wysokich progów bezpieczeństwa w korespondencji internetowej, że uniemożliwia normalne korzystanie z Internetu. Wtedy z pomocą przychodzi KVM; do obsługi banku można wykorzystać jakiś stary, nie używany do innych celów komputer.

Do przełącznika KVM można dołączyć cztery komputery, monitor, klawiaturę PS/2 i mysz PS/2. Sam przełącznik może być ustawia-



ny pionowo lub poziomo, umożliwia uzyskanie rozdzielczości nawet do 2048 x 1536 pikseli. Przełączniki KVM, o liczbie wyjść dochodzącej do 16, znajdują zastosowania głównie w dużych sieciach komputerowych, wtedy administrator może z poziomu własnego biurka obejrzeć wszystko to, co dzieje się w podległych mu komputerach. Przełączniki KVM mogą być łączone w sposób kaskadowy lub łańcuchowy. Metoda kaskadowa umożliwia niemal dowolne zwiększanie pojemności instalacji KVM. Polega na wykorzystaniu portu CPU dla głównego prze-

łącznika KVM i połączenia z dodatkowym przełącznikiem KVM. Prezentowano możliwość odczytu stanu 512 komputerów przy wykorzystaniu przełączników 8-portowych połączonych trójpoziomo. Metoda łańcuchowa instalacji przełączników KVM polega na tym, że pierwszy łączony KVM jest jednostką sterującą (*master*), a każdy kolejny element łańcucha jest jednostką sterowaną (*slave*). (cr)

OGNIWA PALIWOWE (1)

Prezentujemy artykuł polskiego naukowca z wydziału Chemii UW zajmującego się między innymi bardzo ważnym i aktualnym zagadnieniem ogniw paliwowych.

Ogniwa paliwowe, to ostatnio bardzo modny i nośny temat, związany przede wszystkim z motoryzacją. Prawdą jest, że wszystkie liczące się firmy motoryzacyjne prowadzą badania nad ich zastosowaniem w pojazdach. Sytuację zaogniają ciągłe podwyżki cen benzyny. Sprawa nie jest jednak taka prosta, a masowa produkcja ogniw paliwowych, w których istotną rolę odgrywa droga i rzadka platyna lub jej związki, stawia przynajmniej na razie pod znakiem zapytania całe przedsięwzięcie. Pomimo nieustannych udoskonaleń, współczesne pojazdy z napędem benzynowym wykorzystują efektywnie zaledwie ok. 30% zawartej w paliwie energii. Jest to zgodne z zależnością opracowaną prawie 200 lat temu przez fizyka francuskiego Carnota, z której wynika, że teoretyczna sprawność silnika cieplnego zależy od jego temperatury podczas pracy (T) oraz temperatury otoczenia (T_0):

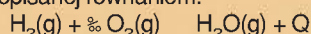
$$\eta = (T - T_0) / T$$

Sprawność silnika cieplnego określa, jaka część ciepła wymienionego pomiędzy silnikiem a otoczeniem zostaje zamieniona na pracę użyteczną:

$$\eta = w_{uz} / Q$$

gdzie: w_{uz} – praca użyteczna, Q – ciepło. Uważa się, że nawet przy wprowadzeniu najnowocześniejszych technologii sprawność silnika spalinowego zmieni się najwyżej o kilka procent.

Dla reakcji chemicznej łączenia wodoru z tlenem, opisaną równaniem:



wartość pracy użytecznej uzyskanej z ciepła reakcji Q będzie wzrastać wraz ze wzrostem temperatury (T), w której reakcja ta przebiega (przy stałej temperaturze otoczenia, T_0). Zmiany te będą wprost proporcjonalne do współczynnika " η " obliczonego z cyklu Carnota. W tablicy 1 przedstawione są teoretyczne wartości uzyskanej pracy użytecznej z ciepła reakcji spalania wodoru w zależności od temperatury przeprowadzenia procesu.

Gdyby jednak zastosować silnik elektryczny zasilany energią elektryczną z ogniw, w którym byłyby wykorzystane elektrony biorące udział w elektrodowych reakcjach utleniania i redukcji z udziałem tlenu i wodoru, uzyskana sprawność procesu byłaby przeszło

dwukrotnie większa. W takim przypadku sprawność nie jest ograniczona wartością wyliczoną przez Carnota.

Zatem, z danej ilości paliwa podczas reakcji prowadzonej w warunkach izotermicznych ($T = \text{const.}$) z ogniw można uzyskać znacznie większą wartość pracy użytecznej w porównaniu ze zwykłym spalaniem wodoru. W praktyce rozważanego procesu nie możemy przeprowadzić jednak z teoretyczną wydajnością ani w ogniwie ani w maszynie cieplnej. W obu przypadkach sprawność jest niższa. Realne jest osiągnięcie sprawności wynoszącej ok. 70% sprawności teoretycznej. Z tego względu od dawna prowadzone są badania nad ogniwami, w których w sposób ciągły można by przeprowadzać reakcję "spalania elektrochemicznego" paliw takich, jak np. węgiel, węglowodory lub wodór. Ogniw tego typu noszą nazwę **ogniw paliwowych**. Wynalazek ogniw paliwowych jest bardzo stary. Sama idea pochodzi z początku XIX wieku, kiedy to H. B. Davy wraz ze współpracownikami przeprowadził elektrolizę wody, rozkładając ją za pomocą prądu elektrycznego na tlen i wodór. Pomyślano, że skoro prąd rozkłada wodę na tlen i wodór, to reakcja odwrotna, czyli synteza wody z tlenu i wodoru powinna umożliwić uzyskanie energii elektrycznej. Eksperymenty z pojedynczym ogniwem wodorowo-tlenowym kończyły się jednak niepowodzeniem – nie udało się badaczom uzyskać napięcia na tyle wysokiego, aby przeprowadzić elektrolizę wody. Nie wiadomo wówczas o takich zjawiskach jak np. rezystancja wewnętrzna ogniw, nadnapięcie reakcji elektrodowej, t.d. Ideę tę zrealizował dopiero w 1839 r. W. R. Grove, który połączył szeregowo kilka ogniw wodorowo-tlenowych uzyskując w ten sposób napięcie umożliwiające elektrolizę wodnego roztworu kwasu siarkowego (rys. 1). Uzyskał w ten sposób tlen i wodór.

Pomimo, że ogniwo paliwowe Grove'a zostało znacznie udoskonalone w 1889 r. przez L. Monda i C. Langerę, nie wywołało jednak szczególnego zainteresowania. Stało się tak dlatego ponieważ nie wytrzymało konkurencji z innymi typami ogniw galwanicznych. Ponadto były to czasy, gdy inżynierowie byli zafascynowani możliwościami prądnicy. Dlatego pod koniec XIX wieku, po skonstruowaniu prądnicy trójfazowej przez polskiego inżyniera Dojlivo-Dobrowskiego, nastąpił gwałtowny rozwój elektrowni węglowych i wodnych.

Problem ogniw paliwowych na nowo pojawił

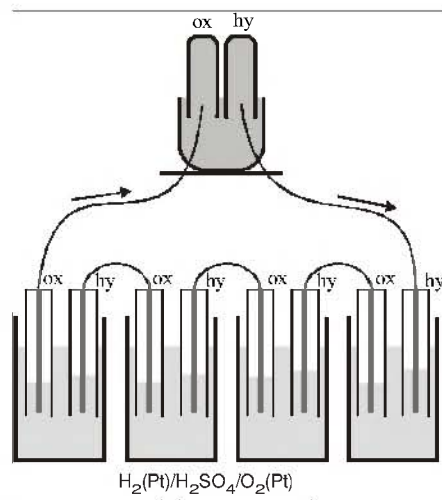
się pod koniec II Wojny Światowej w wyniku wzrostu zapotrzebowania wojska na lekkie, wydajne, pojemne oraz przenośne źródła energii elektrycznej.

W tablicy 2 przedstawione zostały przykładowe reakcje, teoretycznie możliwe do wykorzystania w ogniwach paliwowych.

Pojawiająca się sprawność przekraczająca 100% nie oznacza nowego "perpetuum mobile", wartości te wynikają z nieuwzględnionej w obliczeniach energii cieplnej pobranej z otoczenia.

Ogniw paliwowe z elektrolitem polimerowym (PEMFC)

Jak wynika z tablicy 2, ogniw paliwowe dostarczają prądu przy stosunkowo niskim napięciu wynoszącym w zależności od układu utleniania i redukcji nie wiele więcej niż 1 V. Do otrzymania większej mocy z pojedynczego ogniw konieczne są więc duże natężenia prądu. W związku z tym ogromnego znaczenia nabiera zmniejszenie występującego efektu polaryzacji elektrod (powodującego straty napięcia wyjściowego) na skutek sumarycznej rezystancji w układzie (napięcia odkładającego się na rezystancji wewnętrznej ogniw). Rezystancję elektrolitu można zmniejszyć zwiększając jego stężenie i stosując jak najmniejszą odległość między elektrodami (rzędu dziesiątków mikrometrów). Zmniejszenie odległości uzyskano przez zastosowanie jako elektrolitu jonowymiennych membran. Wprowadzenie



Rys. 1. Schemat budowy ogniw paliwowych (a właściwie baterii ogniw) skonstruowanego przez Grove'a. (ox – tlen, hy – wodór)

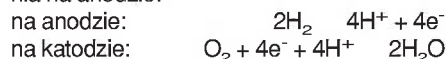
Sir William R. Grove z zawodu był sędzią. Pomimo sukcesów na polu prawniczym, za co dostał tytuł szlachecki, ze względu na zły stan zdrowia dość wcześnie musiał zrezygnować z pracy w sądzie. Mając dużo wolnego czasu zajął się swoim hobby, jakim były chemia i fizyka. W latach 1839-1849 dokonał wielu odkryć, wśród których niepoślednie miejsce zajmuje wodorowo-tlenowe ogniwo paliwowe.

Tablica 1. Zmiany wartości pracy użytecznej uzyskanej z ciepła reakcji tworzenia 1 mola wody w stanie gazowym w zależności od temperatury

T [K]	400,0	500,0	1000,0	2000,0
w_{uz} [kJ]	59,2	98,7	174,7	215,1

elektrolitu stałego do ogniw paliwowych spowodowało istotny postęp w ich rozwoju. Są one określane jako ogniwa z elektrolitem polimerowym (*polymer electrolyte membrane* lub *proton exchange membrane* – PEM). Elektrolitami w tego typu ogniwach są organiczne polimery fluorowęglowe modyfikowane jonami kwasu sulfonowego. Membrana taka ma zdolność absorpcji wody i dzięki temu umożliwia ruch jonów wodoru w zakresie temperatury pracy od 0 do 100°C w warunkach normalnych. Najczęściej stosowanym materiałem jest związek pod nazwą handlową Nafion. Obecnie w wielu laboratoriach są opracowywane inne polimery o podobnym działaniu.

W omawianym ogniwie na katodzie zachodzi redukcja tlenu z powietrza, za pomocą elektronów oddanych przez wodór podczas utleniania na anodzie:



Powstałe jony wodorowe transportowane są z pomocą cienkiej membrany PEM przylegającej bezpośrednio do anody i katody. Membrana jest dobrym przewodnikiem protonowym i jednocześnie izolatorem elektrycznym, czyli nie może przewodzić elektronów. Zapobiega to zwarceniu półogniwa. Powstałe na anodzie protony zostają przekazane za pomocą membrany PEM do strefy przy katodzie, gdzie łączą się z tlenem w procesie redukcji wytwarzając wodę.

Sumaryczna reakcja zachodząca w ogniwie wodorowo-tlenowym jest identyczna jak podczas bezpośredniego spalania wodoru w tlenie, a więc np. detonacji mieszaniny piorunującej. Należy jednak pamiętać, że w ogniwie reakcja ta przebiega w sposób kontrolowany, a produktem reakcji jest woda i oczywiście prąd elektryczny. Do usunięcia wody wykorzystuje się generowane ciepło, które przyczynia się do jej częściowego odparowywania.

W celu uzyskania prądów o dużym natężeniu (przy danej gęstości prądu przypadającego na jednostkę powierzchni ogniwa) należy stosować elektrody o powierzchniach możliwie dużych. W związku z tym stosuje się elektrody o dużej porowatości i wysokim współczynniku rozwinięcia powierzchni. Przykładem może być platyna, która może mieć kilka tysięcy razy większą powierzchnię rzeczywistą w stosunku do powierzchni geometrycznej. Jest ona stosowana w postaci drobnych cząsteczek metalu osadzonego na powierzchni nośnika węglowego (włókniny węglowej, papieru grafitowego). Elektrody w ogniwie paliwowym, stykające się poprzez cienką warstwę katalizatora z membraną polimerową, spełniają kilka funkcji:

□ odprowadzają prąd elektryczny przepływający przez ogniwo do obwodu zewnętrznego,

□ służą do równomiernej dystrybucji gazów doprowadzanych do całej czynnej powierzchni membrany,

□ za ich pośrednictwem następuje odprowadzanie wody wytwarzanej na styku katody z membraną na zewnątrz ogniwa.

W celu spełnienia tych funkcji mają przeważnie strukturę kilkuwarstwową.

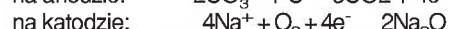
Ogniwa paliwowe wysokotemperaturowe

Obok problemów związanych z rezystancją wewnętrzną ogniwa i transportem substratów i produktów reakcji elektrodowych, ważną rolę odgrywają procesy związane z polaryzacją aktywacyjną. Praktycznie wszystkie paliwa wykazują znacznie mniejszą aktywność elektrodową od wodoru. To samo dotyczy tlenu, najlepszego środka utleniającego, który redukuje się z zadowalającą szybkością w temperaturach poniżej 100°C tylko na platynie, a dopiero w wyższych temperaturach rzędu kilkuset stopni na srebrze, węglu aktywowanym lub np. półprzewodzącym tlenku niklowym. Szybkość reakcji można zwiększyć przez zwiększenie ciśnienia (tzw. ogniwa wysokociśnieniowe). Zwiększenie tego parametru powoduje równocześnie przyspieszenie transportu reagentów przez elektrolity. Sprawia to, że ogniwa osiągają znacznie lepsze parametry pracy w wyższych temperaturach. W tych warunkach jako elektrolity stosuje się sole lub mieszaniny stopionych soli, ponieważ przężność pary roztworów wodnych byłaby zbyt wysoka. Jako elektrolit zazwyczaj stosowana jest stopiona mieszanina K_2CO_3 i Na_2CO_3 . Ogniwo takie w nomenklaturze angielskiej nazywa się *Molten Carbonate Fuel Cell* (MCFC). Mankamentem pracy ogniwa w tych warunkach jest zwiększona korozyjność stosowanych materiałów konstrukcyjnych ogniwa, a przeciwieństwo ich trwałości zależy czas pracy ogniwa wysokotem-

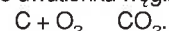
peraturowego. Historycznym przykładem pracującego w wysokiej temperaturze ogniwa MCFC jest ogniwo Bischoffa, w którym paliwem był sproszkowany węgiel stanowiący anodę. Substratem katodowym był tlen przepływający przez zgranulowany magnetyt, a elektrolit stanowił stopiony Na_2CO_3 . Ogniwo, którego schemat można zapisać w poniższy sposób przystosowane jest do pracy w temperaturze ok. 600–700°C.



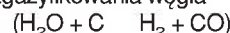
W czasie pracy na półogniwach zachodzą reakcje opisane poniższymi równaniami:



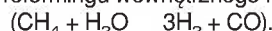
Powstałe produkty Na_2O i CO_2 ulegają rekombinacji do Na_2CO_3 . Zsumowanie wszystkich reakcji zachodzących w ogniwie prowadzi do wniosku, że procesem sumarycznym jest spalanie węgla do dwutlenku węgla:



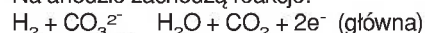
Obecnie jako paliwo w ogniwach MCFC wykorzystuje się wodór i tlenek węgla uzyskane z reakcji zgazyfikowania węgla



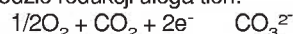
lub tzw. reformingu wewnętrznego metanu



Na anodzie zachodzą reakcje:



Na katodzie redukcji ulega tlen:



Powyższy układ elektrodowy został wykorzystany w prototypowych stacjonarnych elektrowniach paliwowych. Stopione węglany stosuje się także w prototypowych wysokotemperaturowych ogniwach paliwowych tlenowo-wodorowych. W elektrowni tego typu w Santa Clara w USA osiągnięto moc rzędu kilku megawatów. Jednakże podczas funkcjonowania tej elektrowni wystąpiły problemy m.in. związane z korozją elementów ogniwa. Spowodowało to jej zamknięcie.

Ogniwa paliwowe przewidziane są także jako źródła energii służące do zasilania domów a nawet całych osiedli. Do tych celów obok ogniw węglanowych mogą mieć zastosowanie ogniwa ze stałymi tlenkami cyrkonu i itru, a więc związkami dość egzotycznych pierwiastków. Ten typ ogniw nazywamy ogniwami stałotlenkowymi i oznaczamy skrótem SOFC (*Solid Oxide Fuel Cell*). Paliwem jest wodór i CO otrzymane z reformingu gazu ziemnego. Aby to ogniwo działało, tlenki muszą być podgrzane do wysokiej temperatury, która zwykle wynosi 1000–1100°C. Wysoka temperatura ogniwa jest zjawiskiem niekorzystnym ze względu na straty energii oraz nietrwałość elementów konstrukcyjnych. Projekty przewidują wykorzystanie ciepła ubocznego wydzielanego w ogniwach SOFC na współgenerowanie pary wodnej do turbiny. Trwają prace nad obniżeniem temperatury pracy ogniwa.

Andrzej Czerwiński

Tablica 2. Termodynamiczne parametry niektórych reakcji branych pod uwagę do wykorzystania w ogniwach paliwowych

Typ paliwa	Reakcja	E_{teor} [V]	η_{teor} [%]
H_2	$\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	1,23	83
CH_4 metan	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,06	91,9
CH_3OH metanol	$\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,21	96,7
C_2H_6 etan	$\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	1,09	94,1
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	1,14	96,5
HCOOH kwas mrówkowy	$\text{HCOOH} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1,48	105,6
NH_3 amoniak	$2\text{NH}_3 + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	1,17	88,4
N_2H_4 hydrazyna	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,56	96,8
C do CO_2	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	1,02	100,2
C do CO	$\text{C} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$	0,71	124,1
CO	$\text{CO} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	1,34	90,9



NOWE PROJEKTORY MULTIMEDIALNE CANONA

Canon, mniej znany z produkcji projektorów, wprowadza na rynek trzy projektory multimedialne: LV-7225, LV-7220 i LV-5220 (fot.). Każdy z modeli ma obiektyw z zoomem 1,6x. Obiektyw szerokokątny zapewnia duży obraz nawet wówczas, gdy projektor znajduje się blisko ekranu. Ośiem nastaw obrazu umożliwia dobranie ustawień obrazu do rodzaju wyświetlanych danych i warunków otoczenia. Projekcja danych cyfrowych i wideo może być prowadzona w czterech trybach. Dane cyfrowe można wyświetlać w trybie standardowym (Standard Mode), wysokiego kontrastu (Hi-Contrast Mode – grafika i fotografia), użytkownika (Custom Mode) i w tablicowym (Blackboard Mode). Podczas projekcji wideo do wyboru jest tryb Cinema (kino – projekcja w zaciemnionych pomieszczeniach). Tryb tablicowy równoważy kolory podczas projekcji na ciemno-zielonej tablicy szkolnej. Progresywne skanowanie obrazu z przepływem sygnału wideo umożliwia otrzymanie na ekranie płynnego



ruchu i ostrzejszego tekstu. Pionowa regulacja położenia podstawy współdziała z czujnikiem kąta nachylenia, który współpracuje z układem automatycznej korekcji zniekształceń trapezoidalnych. Obraz jest korygowany również wtedy, gdy projektor jest ustawiony z boku ekranu, pod kątem.

Szybkie złącze do przesyłania danych DV-I zapewnia cyfrowe połączenie z komputerem bez potrzeby dokonywania jakiegokolwiek konwersji sygnału i jest kompatybilne z HDCP. Komponentowe wejście wideo umożliwia wysokiej jakości projekcję HDTV i z DVD. Projektory mają następujące parametry: LV-7225 – 2 500 ANSI lm, rozdzielczość XGA, kontrast 350:1, LV-7220 – 2 000 ANSI lm, rozdzielczość XGA i kontrast 350:1, LV-5220 – 2 000 ANSI lm, rozdzielczość SVGA i kontrast 400:1. Każdy projektor ma masę tylko 2,9 kg, zajmuje powierzchnię niewiele większą niż arkusz papieru A4 i charakteryzuje się cichą pracą – 35 decybeli.

P.J.

NAGRYWARKA DVD GRUNDIG GDR5400

Nagrywarka zapisuje w formacie DVD+R/RW i odtwarza formaty DV-R/RW, DVD-Video, Audio-CD, VCD, S-VCD, CD-R/RRW, JPEG, Kodak Picture CD, mp3 i WMA.



Nagrywanie może być uruchamiane jednym przyciskiem (OTR) lub przy użyciu timera z funkcją *Show View*. Do wyboru jest 5 trybów jakości zapisu w zależności od czasu nagrywania (1, 2, 3, 4 i 6 godzin). Tuner wykonuje automatyczne strojenie i wyświetlanie stacji telewizyjnych. Funkcja progresywnego skanowania umożliwia podwojenie rozdzielczości obrazu. Obudowa o szerokości 43 mm jest dopasowana wzorniczo do amplitunera Cinio AVR 5200 DD. Liczne wejścia i wyjścia umożliwiają dołączenie różnych urządzeń zewnętrznych, tył: 2xEuro-AV, wy Cinch audio, wy Cinch wideo, we/wy S-Video, wy komponent YUV, cyfrowe wyjście audio (koncentryczne i optyczne), przód: cyfrowe we DV, we Cinch audio/wideo.

P.J.

TELEWIZOR MIRA VISION

Philips rozszerza ofertę telewizorów wieszanych na ścianie. Nowy telewizor MiraVision to pierwsze na świecie połączenie lustra z telewizorem. W telewizorze MiraVision wykorzystano możliwości spolaryzowanego lustra do przepuszczania blisko 100% światła przez swoją odbijającą powierzchnię. Widz stojący przed lustrem może oglądać obrazy wyświetlane przez telewizor LCD umieszczony za lustrem. Funkcja *Split Screen*, dzieląca ekran na dwie połowy, umożliwia oglądanie porannych wiadomości na jednej i przeglądanie się przed wyjściem do pracy na drugiej. Wyłączony telewizor staje się lustrem. MiraVision jest dostępny z 17- i 23-calowym ekranem LCD. W planach jest również model o przekątnej 30 cali. Telewizor ma wejście VGA, a więc może być dużym monitorem komputerowym. Każdy model ma standardową ramę, którą łatwo można wymienić na ramę wykonaną według własnego zamówienia. MiraVision jest pierwszym produktem konsumenckim, który opracowano w doświadczalnym laboratorium Philips HomeLab – w pełni funkcjonalnym domu z dwiema sypialniami. Philips HomeLab umożliwia konstruktorom obserwację (za pośrednictwem 34 kamer ukrytych w wyznaczonej powierzchni obserwacyjnej), jak ludzie reagują na nowe rozwiązania techniczne. Ceny (brutto): LCD Mirror TV 23HM8801 – 12 949 zł, 23HM8821 – 11 199 zł, 17HM880 – 19 499 zł.

P.J.



ODTWARZACZ MP3 Z TWARDYM DYSKIEM

Twardy dysk jest coraz częściej stosowany w sprzęcie przenośnym audio. Przykładem jest odtwarzacz PDP 2842 firmy Thomson z twardym dyskiem o pojemności 20 GB. Ma wbudowany tuner radiowy FM z pamięcią 20 stacji i oprócz odtwarzania plików mp3, mp3PRO, WMA umożliwia słuchanie stacji radiowych, a także zapisywanie wybranych programów w formacie mp3 na twardy dysk. Gniazda USB 2.0, wyjściowe liniowe służą do współpracy z komputerem i wzmacniaczem. Odtwarzacz mp3 jest zasilany z akumulatora litowo-polimerowego (wskaźnik zużycia energii) lub zasilacza sieciowego. Oprogramowanie Music Match umożliwia zarządzanie plikami mp3, a duży 2,5 calowy podświetlany wyświetlacz ułatwia obsługę urządzenia. Cena 1599 zł.



P.J.

SYSTEMY KINA DOMOWEGO

Systemy i zestawy kina domowego to najszybciej rozwijająca się dziedzina branży audio-wideo. Wypierają powoli z półek sklepowych popularne wieże mikro i mini.



System DPL 2930 Firmy Thomsom z głośnikami bezprzewodowymi

Wraz z rozwojem techniki maleją wymiary poszczególnych komponentów, polepsza się jakość dźwięku, spadają też ceny. Przyszły użytkownik systemu nie musi już pracować nad dobieraniem elementów zestawu. Nowo zakupiony system wystarczy wyjąć z pudła, rozstawić i dołączyć znajdujące się w nim kolumny głośnikowe. Na koniec należy jeszcze połączyć z systemem odbiornik telewizyjny.

Producenci urządzeń audio-wideo nie zdecydowali się jeszcze jakiej używać terminologii. Niektórzy jak np. Sony rozróżniają systemy od zestawów inni jak Panasonic i JVC włączają je do jednego worka i nazywają systemami. Najbardziej logiczne wydaje się być stanowisko firmy Sony. Według tej firmy system kina domowego składa się z jednostki centralnej i kolumn głośnikowych (w tym subwoofer). Jednostka centralna zawiera: wielokanałowy wzmacniacz, tuner radiowy, odtwarzacz płyt DVD. Z kolei zestaw kina domowego ma oddzielny amplituner i odtwarzacz DVD. Producenci oferują różne konfiguracje zestawów, w skład których wchodzi często komponenty sprzedawane jako urządzenia samodzielne (np. odtwarzacze DVD w zestawach JVC).

Ceny detaliczne systemów systematycznie spadają. Już za 1000 zł można kupić system LH-T6240D firmy LG Electronics zawierający komplet podstawowych dekodów

dźwięku wielokanałowego. System ten o stosunkowo niewielkiej mocy wyjściowej (25 W na kanał) nie tylko umożliwia odtwarzanie najważniejszych formatów płyt DVD i CD, ale również płyt CD-ROM z plikami muzycznymi mp3, WMA oraz graficznymi jpeg i Kodak Picture. Wraz z jednostką centralną przyszły użytkownik otrzymuje komplet sześciu kolumn głośnikowych w tym subwoofer. Nie bez znaczenia jest też możliwość wyświetlenia menu ekranowego w języku polskim.

Kolumny głośnikowe

Każdy system kina domowego jest wyposażony w sześć kolumn głośnikowych w tym subwoofer. W tańszych systemach kolumny mają tradycyjny prostopadłościenny kształt. W droższych natomiast są to charakterystyczne smukłe kolumny z okrągłą podstawką do ustawienia na podłodze. Konstruktorzy takich kolumn starają się, aby wytwarzały one dźwięk zbliżony do spotykane w sali kinowej emitowany przez wiele głośników. Kolumny głośnikowe Omni-Directional dodawane do systemów serii HT firmy JVC zawierają głośnik promieniujący do góry oraz specjalny dyfuzor rozpraszający dźwięki we wszystkich kierunkach. Poszerzenie przestrzeni dźwiękowej następuje w wyniku odbić fal dźwiękowych od ścian i sufitu pomieszczenia odsłuchowego. Konfigurowanie warunków pracy poszczególnych kolumn głośnikowych (czas opóźnienia) wykonuje się ręcznie lub automatycznie. Jako przykład automatycznego konfigurowania może służyć funkcja inteligentnego konfigurowania przestrzennego (*Smart Surround Setup* – JVC) wymagająca od użytkownika systemu tylko kłaśnięcia w dłoń.

Długie, płaczące się przewody głośnikowe to zżora prawie każdego użytkownika systemu kina domowego. Najlepszym rozwiązaniem

jest poprowadzenie przewodów pod podłogą, za listwami podłogowymi lub w ścianie, na co stać tylko nielicznych. Dobrym, choć także kosztownym rozwiązaniem problemu jest zakup systemu z bezprzewodową transmisją sygnału z jednostki centralnej do głośników surround. Zależnie od modelu systemu transmisja sygnału odbywa się drogą radiową (rys. 1) lub za pomocą podczerwieni. W pierwszym przypadku transmisji nie zakłócają obiekty znajdujące się na jej dro-



Rys. 1. Bezprzewodowa transmisja sygnałów audio drogą radiową

dze. Niektórzy producenci oferują już systemy, w których transmisję bezprzewodową wykorzystuje się do sterowania nie tylko głośników tylnych ale i przednich.

Ciekawe rozwiązanie kablowego problemu proponuje Pioneer. W systemie DCS-424 zastosowano funkcję *3 Spot Front Surround* (rys. 2). W konstrukcji głośników kanałów tylnych wykorzystano technikę Direct Diffuse. Ustawia się je na przednich, a dźwięk z nich jest emitowany tak, aby odbijał się od ścian i sufitu stwarzając wrażenie przestrzenności. Jeśli użytkownik woli jednak konfigurację z głośnikami umieszczonymi



Rys. 2. Schemat działania funkcji 3 Spot Front Surround

Typowy system kina domowego Panasonic SC-H870E



wagi: ceny detaliczne z 01.12.04, b. d. - brak danych, pm - polskie menu b. bazyprawdowe

z tyłu, to może w każdej chwili zdjąć je z przednich i umieścić w tradycyjnym miejscu tj. za słuchaczem.

Należy jednak zaznaczyć, że w systemach z transmisją bezprzewodową w komplecie znajduje się dodatkowo nadajnik radiowy lub podczerwieni oraz odbiornik i wzmacniacz kanałów tylnych (z zasilaczem), a więc elementy dodatkowo zajmujące miejsce. Wzmacniacz kanałów tylnych wymaga własnego zasilania czyli obecności w pobliżu



Rys. 3 Schemat działania bezprzewodowego systemu zawierającego głośniki kanałów tylnych, odbiornik radiowy i wzmacniacz w jednej obudowie

gniazda sieciowego. Czasem zatem zyskać można niewiele, gdy zamiast prowadzenia dwóch przewodów głośnikowych trzeba będzie poprowadzić jeden przewód zasilania sieciowego.

Aby zmniejszyć problem "miejsca" w systemie DCS-325 firmy Pioneer w jednej obudowie umieszczono głośniki kanałów tylnych, odbiornik radiowy i wzmacniacz (rys. 3). W konstrukcji głośników zastosowano wspomnianą już technikę Direct Diffuse.

Wszystko w jednym

Jednostka centralna typowego systemu kina domowego zawiera w jednej obudowie odtwarzacz DVD, wzmacniacz m.cz. i tuner radiowy. Pojawia się coraz więcej systemów z nagrywarką płyt DVD, zmieniając płyt DVD, a nawet z czytnikiem kart pamięci do odtwarzania plików muzycznych i przeglądania plików graficznych (JVC). Jeden z najdroższych modeli firmy Pioneer RCS-9H ma nagrywarkę płyt DVD z dyskiem twardym o pojemności 80 GB. Dużo tańsze rozwiązania problemu nagrywania oferują firmy Sony i LG. Systemy DAV-D150N firmy Sony oraz LH-C6230, LH-CX245 i LH-D-6530D firmy LG umożliwiają rejestrację programów telewizyjnych na wbudowanym magnetowidzie VHS.

Dekodery dźwięku przestrzennego

Choć w porównaniu z amplitunerami kina domowego systemy są ubogo wyposażone w dekodery, to zawierają niezbędny ich komplet. Poza jedynym w zestawieniu Sony DAV-SR4W zawierającym dekodery Dolby Digital EX i DTS ES, pozostałe systemy mają dekodery: Dolby Digital, DTS i Dolby Pro Logic II. Należy podkreślić fakt szybkie-

go upowszechnienia się systemu Dolby Pro Logic II funkcjonującego równolegle z wcześniejszym Dolby Pro Logic. Podobnie jak swój poprzednik system Dolby Pro Logic II wytwarza wielokanałowy dźwięk przestrzenny z każdego źródła stereofonicznego, jednak w porównaniu z nim charakteryzuje się większą separacją kanałów. Dolby Pro Logic II może pracować w dwóch trybach: kinowym (*Movie*), zoptymalizowanym do odtwarzania ścieżek dźwiękowych filmów oraz muzycznym (*Music*) przeznaczonym do odtwarzania materiału muzycznego ze źródeł stereofonicznych (np. płyt CD).

Dodatkowe korekcje dźwięku przestrzennego

Podobnie jak w amplitunerach producenci systemów dodają szereg funkcji poprawiających jakość dźwięku lub wytwarzających sztucznie efekt przestrzenny.

Szczególnie bogato pod tym względem jest wyposażony system DCS-525 firmy Pioneer. Oprócz typowych dekodów zawiera cyfrowy procesor sygnałowy (DSP) z funkcjami: *Front Surround* (ustawienia: *Movie* – film, *Music* – muzyka i *EX Power* – zwiększona moc) wymagającą dołączenia do zestawu dodatkowych dwóch kolumn głośnikowych, *Uwypuklenia dialogów* i *Wirtualnego dźwięku* dookólnego kanałów tylnych. Funkcjami zaawansowanymi procesora DSP są: *Movie*, *Music*, *Expanded* (poszerzona baza odsłuchowa), *TV Surround* (telewizyjny dźwięk dookólny), *Sports* (symulacja pola dźwiękowego stadionu sportowego), *Game* (korekcja dźwięku typowa dla gier telewizyjnych), pięciokanałowe stereo i dźwięk dookólny w słuchawkach. Dodatkowe funkcje są dostępne w trybie bezprzewodowym (*Normal* – normalny, *Wide* – szeroka baza odsłuchowa, *Left Side* – lewa strona, *Right Side* – prawa strona, stereo).

Tak duże możliwości dekodowania i przetwarzania dźwięku stały się dostępne dzięki opracowaniu nowych układów scalonych. Jednoulkowy dekodery audio-wideo stosowany w systemach kina domowego firmy JVC zawiera: dekodery DSP MPEG AV, korektor wizyjny Video Fine Processor, przetwornik c/a sygnału wizji (o parametrach przetwarzania 10 bitów i 54 MHz) oraz cyfrowy procesor sygnałowy audio. Czysty, pozbawiony szumów i zakłóceń obraz telewizyjny uzyskano dzięki zastosowaniu szybkiego mikrokontrolera z zegarem 125 MHz sterującego ww. przetwornikiem c/a sygnału wizji. Szerokie pasmo sygnału wizji pozwoliło też na uzyskanie obrazu o małych zniekształceniach i dużej rozdzielczości. ■

Leszek Halicki



TELEWIZORY Z FORMATEM EKRAŃU 4:3 ⁽¹⁾



20-calowy telewizor LCD Samsung
LW 20M21C



Telewizor LCD Panasonic
TX-20LA2P

Telewizory z kineskopami z formatem ekranu 4:3 są nadal najchętniej kupowane. Te o mniejszych przekątnych są powoli zastępowane przez 15-, 17-, 20-, 21-, 23- i 26-calowe telewizory LCD.

Miniony rok był pierwszym, w którym nie pojawiły się nowe konstrukcje telewizorów z kineskopami.

Producenci powoli zaprzestają ich produkcji, a doskonałe są telewizory plazmowe i LCD.

Format ekranu 4:3 jest nadal popularny, ponieważ większość programów telewizyjnych naziemnych i satelitarnych jest nadawanych w tym formacie. Format panoramiczny mają filmy z płyt DVD.

Nowością jest pierwszy na polskim rynku telewizor z kineskopem 29DC910 firmy Thomson z wbudowanym tunerem DVB-T do odbioru cyfrowej telewizji naziemnej. Szkoda, że w Polsce rozwój cyfrowej telewizji naziemnej odbywa się bardzo powoli. Nieliczne testowe nadajniki działają w Warszawie i Wrocławiu oraz niedaleko Rzeszowa nadając niewiele programów: TVP1, TVP2, TVP3, Polsat, TVN. Dwa wbudowane tunery do odbioru telewizji analogowej i cyfrowej umożliwiają korzystanie z obu rodzajów telewizji.

Zalety i wady telewizorów LCD

Podstawową zaletą telewizorów LCD jest to, że zajmują mało miejsca i są lekkie. Porównując przekątne telewizorów LCD

i kineskopowych, ekrany telewizorów LCD mają powierzchnię odpowiadającą podanej przekątnej. W telewizorach z kineskopami rzeczywisty obraz jest mniejszy od podawanej przekątnej. Przykładowo, w telewizorze z kineskopem 21 cali (55 cm) jest wytwarzany obraz o przekątnej 50 cm. Kupując telewizor LCD o przekątnej 20 cali otrzymujemy obraz nawet nieznacznie większy od rzeczywistego obrazu telewizora 21-calowego CRT. W tabelicy 1 podano wartości przekątnych rzeczywistych obrazów. Obraz telewizora LCD charakteryzuje się bardzo dobrą geometrią i ostrością nawet w narożach, co w telewizorach z płaskimi kineskopami jest praktycznie nieosiągalne. Obraz jest niewrażliwy na pole magnetyczne powodujące zakolorowanie ekranu, wytwarzane przez głośniki zestawu kina domowego, a więc głośnik centralny nie musi być ekranowany.

Telewizor LCD nie wytwarza pola elektromagnetycznego szkodliwego dla zdrowia. Ekran jest odporny na ładunki elektrostatyczne, powodujące przyciąganie kurzu.

Ekran LCD mogą zawierać uszkodzone piksele. Liczba wadliwych pikseli jest określona normami. Ich występowanie jest niezauważalne przy oglądaniu telewizji, gdzie obraz jest dynamiczny i zmieniają się kolory wszystkich pikseli. Można je zauważyć przy obrazach statycznych np. przy wyświetlaniu zdjęć. Odpowiednikiem wadliwego piksela w kineskopie, jest zamknięty otwór w masce, lecz ta wada praktycznie już nie występuje.

Podawane parametry techniczne obrazu telewizorów LCD są dokładniejsze niż kineskopów, np. są konkretne wartości kontrastu i jasność (tabl.2).

Kontrast określany jako stosunek luminancji najjaśniejszego punktu obrazu do luminancji najmniejszej, wpływa na rozróżnianie ilości szczegółów w obrazie. Im kontrast jest większy tym obraz jest bardziej wyrazisty, szczegółowy. Kontrast obrazu telewizyjnego na kineskopie, oglądanego w ciemnym pomieszczeniu wynosi ok. 300, a kontrasty widziane w otaczającym nas środowisku

najczęściej mieszczą się w zakresie 100, 1000. Niestety porównywanie wartości kontrastu telewizorów różnych firm jest utrudnione, ponieważ producenci nie podają norm, według których był dokonywany pomiar. Jedyną oceną kontrastowości obrazu jest porównywanie tego samego obrazu na dwóch różnych telewizorach.

Jaskrawość podawana w jednostkach luminacji decyduje o jasności obrazu. Im większa jaskrawość tym lepsza jakość obrazu nawet w nie zaciemnionym pomieszczeniu.

Jednym z istotnych parametrów charakteryzujących tylko ekrany LCD jest czas odpowiedzi (ciekłego kryształu) będący sumą czasu przejścia obrazu z czarnego do białego i z białego do czarnego. Niestety przez większość producentów nie jest podawany. Jeżeli będzie większy od 20 ms to obiekty szybko poruszające się na ekranie będą wykazywać smużenie i przesunięcia kolorów. Przy kupnie telewizora warto obejrzeć fragmenty filmu z szybko poruszającymi obiektami np. wyścig samochodowy, aby stwierdzić czy to niekorzystne zjawisko nie występuje.

Kąt poprawnego widzenia jest ograniczeniem ekranów LCD. Obraz jest najjaśniejszy przy oglądaniu na wprost, może się ściemniać, gdy jest oglądany z boku. Kąt ten może być różny w zależności od tego czy jest określany dla płaszczyzny pionowej czy poziomej. Przy kątach 170 stopni w obu

Tabela 1. Porównanie przekątnych ekranu i rzeczywistego obrazu

Rodzaj ekranu		LCD	CRT
Przekątna ekranu		Przekątna obrazu	
[cal]	[cm]	[cm]	[cm]
14	36	36	34
15	39	39	36
17	43	43	41
20	51	51	48
21	53	53	50
23	65	58	-
24	61	-	56
25	63	-	59
26	65	65	-
28	70	-	66
29	72	-	68
30	76	76	-
32	86	-	76



Telewizor LCD LGE RZ-15LA60



Telewizor LCD Philips 15PF8946 z rozdzielczością ekranu XGA



Telewizor LCD Sony KLV-21SG2 odtwarzający zdjęcia z kart Memory Stick Pro



Telewizor LCD Daewoo DSL-15D1T

Tablica 2. Wybrane parametry telewizorów LCD

Firma	Model	Przekątna [cal]	Cena [zł]	Jasność [cd/m ²]	Kontrast	Kąt oglądania	Układy poprawy jakości obrazu	Moc wy muzyczna [W]	System dźwięku	Timer wyłw.	We PC	Teletext / pamięć stron	Złącza Scart/ S-Video/Komp/ AV/Si.	Pobór mocy: Praca /Czuwanie [W]	Masa [kg]	Uwagi
Telewizory o rozdzielczości ekranu SXGA-1280x1024 pkt																
Grundig	Amira 45 LCD	17	3499	330	400:1	120V/140H	DCF, reg. ostrości	2x1,5	-	+/-	+	10	2/+/-/+/-	40/1	7,8	WT AV1
Telewizory o rozdzielczości ekranu XGA-1024x768 pkt																
Sony	KLV-21SG2	21	7599	450	bd	170/170	Wega E., DCF, DNR	2x4	Virtual D., BBE	+/-	-	250	2/+/-/+/-	94/1	10,5	Smart Link
Sharp	LC-20B6E	20	5499	430	500:1	170/170	P. S.	2x2,1	bd	++	-	+	1/+/-/+/-	71/0,9	6,4	wy audio
Thomson	15LCDM03B	15	3199	450	400:1	130/130	P. S., DNR	2x6	-	+/-	+	10	1/+/-/+/-	53/3,3	4,4	Navilight
LGE	RZ-15LA60	15	2999	500	400:1	176/176	DCI, P. S., DCF	2x3 RMS	Surround	++	+	+	1/+/-/+/-	bd	bd	AVL
Philips	15PF8946	15	2999	450	400:1	130H/100V	P. S., C. C. III, Active C.	2x6	Virtual D.	+/-	+	10	-/+/-/+/-	bd/1,5	7	radio UKF
Samsung	LW15M23C	15	2799	450	400:1	140H/115V	P. S.	2x2,5	bd	+/-	+	10	1/+/-/+/-	40/3	3,6	
Daewoo	DSL-15D1T	15	2309	400	350:1	150H/125V	DCF, P. S.	-	-	+/-	+	+	1/+/-/+/-	50/1	4,3	dołączany tuner
Elemis	LCD39S	15	bd	450	500:1	bd	bd	2x2	AVL	+/-	+	+	1/+/-/+/-	38/3	bd	
Telewizory o rozdzielczości ekranu SVGA-800x600 pkt																
Thomson	20LCDB03B	20	4999	500	500:1	170/170	P. S., DNR	2x12	Virtual D.	+/-	+	10	1/+/-/+/-	82/2,7	12	Navilight
Thomson	20LCMD03B	20	3999	500	500:1	170/170	P. S., DNR	2x10	-	+/-	+	10	1/+/-/+/-	82/2,7	11,5	Navilight
Thomson	20LB120S4	20	bd	500	500:1	170/170	P. S., DNR	2x12	Virtual D.	+/-	+	10	1/+/-/+/-	82/2,7	12	Navilight
Telewizory o rozdzielczości ekranu VGA-640x480 pkt																
Sony	KLV-20SR3	21	5299	450	bd	170/170	-	2x3	BBE	+/-	-	250	2/+/-/+/-	98/1,5	10,6	Smart Link
Panasonic	TX-20LB30P	20	6999	bd	600:1	bd	Active Contr./Gamma C.	2x3	Ambience	bd	-	2000	1/+/-/+/-	80/bd	8,6	SD, PCMCIA
Loewe	Mimo 20	20	6599	430	bd	170/170	CTI	2x2	Virtual D.	+/-	-	100	1/+/-/+/-	65/2,5	8	radio UKF, D. Link
Loewe	Xelos SL20	20	6099	430	bd	170/170	CTI	2x2	Virtual D.	+/-	-	100	1/+/-/+/-	62/2,5	8	radio UKF, D. Link
Loewe	Mimo 15	20	5999	430	bd	170/170	CTI	2x2	Virtual D.	+/-	-	100	1/+/-/+/-	40/1	5	radio UKF, D. Link
Sharp	LC20B4E	20	4999	430	500:1	170/170	HPQC	2x2,5	bd	++	-	+	1/+/-/+/-	39/0,8	4,2	wy audio
Panasonic	TX-20LA2P	20	4999	bd	600:1	bd	Active Contr./Gamma C.	2x3	Ambience	bd	-	250	1/+/-/+/-	60/bd	7,4	
Sharp	LC20S1E	20	4199	430	500:1	170/170	OPC	2x2,1	bd	++	-	+	1/+/-/+/-	61/0,9	8,7	wy audio
LGE	RZ-20LA60	20	3999	450	400:1	176/176	DCI, P. S., DCF	2x5 RMS	Surround	++	-	+	1/+/-/+/-	bd	11,5	AVL
Philips	20PF8846	20	3999	450	350:1	176/176	P. S., DCF	2x10	Virtual D.	+/-	-	10	1/+/-/+/-	bd/1,5	bd	radio UKF
Philips	20PF7846	20	3999	450	350:1	176/176	DCF	2x10	Virtual D.	+/-	-	10	1/+/-/+/-	54/1,1	8,7	radio UKF
Thomson	20LB020S4	20	3999	450	350:1	170/170	P. S., DNR	2x12	Virtual D.	+/-	+	10	1/+/-/+/-	bd	9	Navilight
Samsung	LW20M21C	20	3999	450	500:1	160H/150V	P. S.	2x3	bd	+/-	+	10	1/+/-/+/-	55/3	7,5	
Grundig	Amira 20 LCD	20	3999	450	500:1	140V/160H	DCF	2x2,5	-	++	+	250	2/+/-/+/-	67,5	8	
Toshiba	Stasia 20VL33	20	3409	450	500:1	bd	bd	2x3	bd	++	+	+	2/+/-/+/-	bd	6,3	
Daewoo	DSL-20D1T	20	3229	450	400:1	150H/125V	DCF, P. S.	-	-	+/-	+	+	1/+/-/+/-	65/1	8,1	dołączany tuner
Samsung	LW17M24C	17	3599	350	400:1	140H/120V	P. S.	2x2,5	bd	+/-	+	10	1/+/-/+/-	45/3	4,9	Kensington blok
Sharp	LC15B4E	15	3199	430	500:1	170/170	HPQC, filtr gamma	2x2,1	bd	++	-	+	1/+/-/+/-	bd	bd	wy audio
Sharp	LC15S1E	15	2699	430	500:1	170/170	OPC	2x2,1	bd	++	-	+	1/+/-/+/-	39/0,8	5,3	wy audio
Philips	14PF7846	14	2379	450	500:1	170/170	bd	2x4	Virtual D.	+/-	-	10	1/+/-/+/-	40/1,2	5,1	radio UKF

Ceny sugerowane 12.2004 DCF-Digital Comb Filter

C.C.-Crystal Clear

P. S.-Progresywne Skanowanie

D.-Digital C.-Control

H/V Horizontal/Vertical CTI-Colour Transient Improvement

OPC-Auto. reg. Obrazu w zależności od oświetlenia zewnętrznego

WT AV1-moduł transmisji bezprzewodowej opcja

Contr.-Contrast

AVL-Automatyczna kontrola poziomu dźwięku

plaszczynach, obraz jest porównywalny z obrazem z kineskopu. Przy mniejszych kątach należy siadać naprzeciwko ekranu. Ekrany LCD mają różne rozdzielczości: VGA, SVGA, XGA, SXGA.

Jakość obrazu telewizyjnego będzie zależała od układu skalowania, który dopasuje

625 linii (standard PAL) do liczby punktów panelu LCD.

Ekrany o większej rozdzielczości lepiej odtworzą obrazy nieruchome np. zdjęcia jeżeli telewizor ma wejście komputerowe.

Skanowanie progresywne

Istotną zaletą telewizorów LCD jest wejście

progresywne dające możliwość podwojenia rozdzielczość obrazu. Przez wejście progresywne (komponent Y Cb,Cr) jest dostarczany sygnał kolejnoliniowy (np. z odtwarzacza DVD) wyświetlający wszystkie linie obrazowe jednocześnie.

Jerzy Justat

STREAMIUM MX6000i

Zestaw MX6000i (rys.1) zawiera odtwarzacz płyt DVD/CD, tuner radiowy FM/MW, 5.1-kanalowy wzmacniacz audio, zestaw kolumn głośnikowych oraz łącząca Ethernet i WiFi.

Odtwarzacz płyt DVD/CD ma zmieniać składający się z 5 oddzielnych szuflad, na płyty audio, video lub z grafiką: CD, CD-R/RW, VCD, SVCD, CD z mp3, DVD, DVD+R/RW, Kodak Picture CD i JPEG Picture CD.

Wbudowane dekodery Dolby Pro Logic II, Dolby Digital i DTS umożliwiają utrzymanie dźwięku wielokanałowego surround przy odtwarzaniu filmów z płyt DVD

Dźwięk

Zestaw głośnikowy składa się z dwóch kolumn przednich, dwóch tylnych, kolumny centralnej i dwóch subwooferów wbudowanych w stojaki kolumn. Cztery dwudrożne zestawy w obudowie zamkniętej zawierają po dwa głośniki niskotonowe 3" i jeden wysokotonowy 1i 3/4". Głośnik centralny składa się z 5 głośników – czterech 2" niskotonowych i jednego 1i 3/4" wysokotonowego.

Kolumny niskotonowe (subwoofery) są zbudowane w systemie bas refleks. W tubie o średnicy 11,5 cm i wysokości prawie 1 m osadzono 4" głośnik niskotonowy. W górnej części kolumny na specjalnych zaczepach montuje się małe kolumny kompaktowe. Sygnały audio doprowadza się do gniazdz osadzonych w podstawie, do obu kolumn niezależnie.

Dobierając ustawienie kolumn według pozycji fabrycznych: rozmieszczenie kolumn prostokątne (tryb1 lub 2) lub trapezoidalne (tryb 1 lub 2) wpływa się na jakość efektów specjalnych odtwarzanych z płyt z dźwiękiem wielokanałowym.

Funkcja *ClearVoice* podbija pasmo odpowiadające mowie w sygnale dźwięku surround, aby ułatwić rozumienie dialogów.

Sześciokanałowy wzmacniacz ma moc 6 x 75 W RMS.

Tuner radiowy z funkcją RDS i pamięcią 40 stacji odbiera programy radiowe nadawane na falach UKF i średnich.

Obraz

Jakość obrazu można zmieniać regulując jasnością, kontrastem, ostrością, nasyceniem kolorów. Nasycenie kolorów dobiera się korzystając z ustawień fabrycznych: kolory nasycone, naturalne, miękkie i do filmów rysunkowych (*Animation*). Obrazy po-

Zestaw kina domowego firmy Philips serii Streamium umożliwia korzystanie z Internetu i domowego komputera.



Rys. 1. Zestaw kina domowego Streamium 6000i

chodzące z komputera można korygować korzystając z regulacji gamma i chroma. Funkcja *Video Shift* umożliwia centrowanie obrazu na środku ekranu TV. Ustawienia formatu obrazu 4:3, Panscan, Widescreen umożliwiają dopasowanie formatu obrazu 16:9 do formatu 4:3 ekranu telewizora.

Współpraca z komputerem i Internetem

Do korzystania z zasobów komputera należy zainstalować program Philips Media Manager (zestaw MX6000i współpracuje tylko z tym programem) i sterownik bezprzewodowego adaptera USB (rys.2).

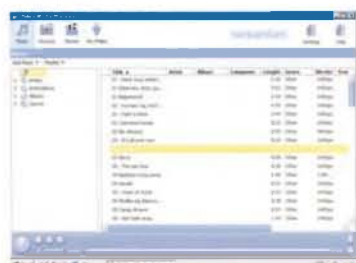
Pliki muzyczne, zdjęcia, filmy zgromadzone w innych katalogach należy przenieść do katalogów Music, Photo, Video, Game programu Media Manager (rys. 3). Zawartość katalogów np. nazwy utworów muzycznych

są widoczne na ekranie telewizora i wyświetlaczu alfanumerycznym MX 6000i. Z programu Media Manager można wejść na stronę www.My.Philips.com użytkowników urządzeń serii Streamium.

Zestaw MX 6000i można dołączyć do domowego komputera bezprzewodowo lub przewodowo. Przewidziano kilka rozwiązań instalacyjnych.

Połączenie bezprzewodowe z komputerem

Bezprzewodowe łącze multimedialne między komputerem a zestawem Streamium umożliwia korzystanie z zasobów komputera bez konieczności prowadzenia przewodów. Producent dostarcza bezprzewodowy adapter USB (łącze WiFi) i oprogramowanie. Po za-



Rys. 3. Strona programu Media Manager



Rys. 2. Adapter USB do bezprzewodowej współpracy z komputerem

instalowaniu oprogramowania pojawia się na pasku zadań ikona programu internetowego obsługującego łącze WiFi. Można wtedy śledzić wskaźnik poziomu sygnału



i tak regulować położeniem nadajnika WiFi, aby poziom sygnału był największy. Firma Philips podaje zasięg pracy do 80 m w terenie nie zabudowanym, ale może być zmienny w zależności od liczby i materiałów z jakich zostały zbudowane ściany w mieszkaniu. Zasięg jest wystarczający do zrealizowania połączenia między pokojami lub piętrami w mieszkaniu.

Instalacja łączy WiFi w MX 6000i polega na wyborze funkcji PCLink i ustaleniu, czy połączenie z komputerem ma być przewodowe czy bezprzewodowe oraz wyborze protokołu DHCP automatycznego przydzielenia adresu IP komputerowi pracującemu w sieci. W przypadku problemów instalacyjnych, parametry związane z IP mogą być ustawione ręcznie. Sterownik obsługuje oba standardy USB - USB 2.0 (przepływność 480 Mbit/s) i USB 1,1 (przepływność 12 Mbit/s).

Połączenie przewodowe z komputerem

Połączeniem tradycyjnym jest łączyć przewodowe przy wykorzystaniu wejścia Ethernet i kabla sieciowego krzyżowego (brak w zestawie).

Jeżeli połączenia i wprowadzone dane są poprawne, to po wybraniu funkcji PCLink na ekranie wyświetlacza MX6000i zostanie wyświetlona nazwa przyłączonego komputera i pojawią się katalogi programu Media Manager.

Praca w sieci

Bardzo przydatną funkcją jest korzystanie z Internetu. W redakcji sprawdzono połączenie z Neostradą Plus 640 oraz współpracę z dwoma komputerami (rys.4). Do tego celu wykorzystano modem Neostrody SpeedTouch 510 i router D-LINK 604. Połączenie modemu Neostrody Plus 640 z ruterem należy zrealizować przewodem krzyżowym, (cross-over), a połączenia komputerów i MX600 z ruterem zrealizowano zwykłymi przewodami ethernetowymi. Instalacja routera wymaga przyporządkowania mu przez system adresu IP np. 192.168.0.1 (niepublicznego) do zainicjowania sieci.

Po dołączeniu drugiego komputera, także z oprogramowaniem Media Manager i MX6000i, do routera jest możliwe korzystanie z zasobów dwóch komputerów. Funkcja PCLink przeszukuje całą sieć i na wyświetlaczu MX6000i pojawiają się nazwy dwóch komputerów, z których można pobierać pliki. Bardziej skomplikowana jest współpraca z Internetem przy wykorzystaniu funkcji Internet. W celu aktywacji usług internetowych, każ-

DANE TECHNICZNE	
Wzmacniacz	
Moc wyjściowa	stereo (1kHz, 10% THD) 2x75 W (RMS) surround(1kHz, 10% THD) 6x75 W (RMS)
THD (1kHz 66 W)	10%
S/N (A-ważony)	100 dBA
Zniekształcenia skrośne	> - 90 dB
DVD	
Wideo dekodery	MPEG 2/MPEG 1
przetwornik wideo c/a	9 bit
S/N wideo	56 dB
Audio c/a	24 bit/96 kHz
Pasmo CD	10 Hz, 20 kHz (44,1 kHz) 10 Hz, 22 kHz (48 kHz) 10 Hz, 96 kHz (96 kHz)
Internet i PCLink	
Ethernet	IEEE 802.3 10/100Base-T
Wireless	WiFi IEEE802.11g
Muzyka	mp3, mp3pro 32-320 kbit/s
Obraz	JPEG, JPEG2000, bmp, gif
Video	MPEG1, MPEG2, MPEG4, DivX 4, 0/5.03
Zestawy głośnikowe	
Przód /tył	
System	dwudrożny obudowa zamknięta
Głośniki (4 w)	2x3" niskotonowe 1x11 3/4" wysokotonowy
Centralny	
System	dwudrożny obudowa zamknięta
Głośniki (4 w)	4x2" niskotonowe 1x13/4" wysokotonowy,
Subwoofer	
System	bas refleks
Głośniki	4 " niskotonowy 8 w
Pobór mocy	118 W/0,5 W
Wejścia wyjścia	
AV	scart
wy Video	cinch
wy S-Video	hosiden
we/wy cyfrowe	cinch
we Audio Aux	2x cinch
TV	2x cinch
wy Auto	liniowe
Ethernet	1x RJ 45
Wymiary (szer.xwys.xgłęb.)	435x96x370 mm
Masa	8 kg

dy właściciel Streamium System musi się zarejestrować na stronie My. Philips.com. W tym celu należy wprowadzić adres e-mail użytkownika do MX6000i. Po kilkunastu minutach przychodzi odpowiedź z witryny My.Philips@philips.com (odbierany na komputerze) o dokonanej rejestracji i konieczności założenia konta i nadania hasła do korzystania z zasobów strony internetowej My.Philips.com. Uruchamiając ścieżkę podaną przez operatora w e-mailu wchodzi się na stronę rejestracyjną My.Philips.com, gdzie odpowiada się na pytania rejestracyjne i tworzy hasło dostępowe do strony, które składa się z cyfry i minimum 5 liter.



Rys. 4. Konfiguracja połączeń przy współpracy z Internetem

Chcąc uruchomić dostęp do strony internetowej My.Philips.com z MX6000i należy wprowadzić hasło dostępowe przy pomocy pilota. Litery są wprowadzane przy pomocy klawiatury numerycznej. Każdej cyfrze są przyporządkowane trzy litery. Należy uważać szczególnie przy podawaniu hasła. System rozróżnia małe i duże litery drukowane np. E e , co może prowadzić do wprowadzenia błędnego hasła. Wprowadzanie e-maila i hasła jest uciążliwe, ponieważ łatwo pomylić się w literach lub cyfrach, ale jest to czynność jednorazowa. Krótkie odłączenie od sieci nie powoduje utraty hasła dostępowego. Po akceptacji hasła na wyświetlaczu pojawiają się nazwy katalogów Music, Video, Photo, Games, do których dostęp umożliwia pilot. Jednocześnie zawartość katalogów można obserwować na ekranie telewizora. Jeżeli nie chce się korzystać z zasobów komputerowych, to po zainstalowaniu routera komputer można odłączyć.

Wrażenia użytkownika

Bezprzewodowe łączy i współpraca z Internetem w zestawie kina domowego to nowatorskie rozwiązania, które będą rozwijane w następnych latach. Proste w instalacji bezprzewodo-

we łączy do komputera to wygoda przy instalowaniu, gdy chce się uniknąć kabli przy korzystaniu z zasobów komputera z drugiego pokoju. Możliwości korzystania z zasobów internetowych on-line to dopiero początki. Dostęp do jednej rozbudowanej strony to duże ograniczenie. Należy mieć nadzieję, że w przyszłości możliwy będzie dostęp do większej liczby witryn. Bezproblemowa była instalacja wymagana do bezprzewodowej współpracy komputera i zestawu kina domowego. Współpraca z Internetem wymaga poniesienia dodatkowych kosztów na zakup routera ok. 80 zł do zrealizowania domowej sieci multimedialnej. Z instalacją sieci poradzą sobie użytkownicy, którzy interesują się komputerami, np. są w stanie uruchomić sami Neostradę w domu.

Z tradycyjnych funkcji zestawu kina domowego należy podkreślić użyteczność zmieniającego płyt z 5 niezależnymi kieszeniami dającego możliwość realizacji wielogodzinnej seansu filmowego lub koncertu muzycznego. Bardzo dobry dźwięk zestawu kolumn głośnikowych z silnym basem uwykułający dynamiczne sceny filmów to dodatkowa zaleta zestawu.

Cena zestawu 3 699 zł.

Jerzy Justa

MULTIMEDIALNE KAMERY CYFROWE Z WYMIENNYMI PAMIĘCIAMI

Nowe kamery firmy JVC EVERIO GZ-MC100 z obrotowym uchwytem oraz GZ-MC200 w układzie pionowym, zapisują filmy z jakością DVD (kompresja MPEG-2) oraz wykonują wysokiej jakości zdjęcia cyfrowe o rozdzielczości 1600x1200 pikseli.

Mbit/s (8,5 Mbit/s video plus 384 kbit/s AC3) jest porównywalna z transmisją DVD (średnio 4 Mbit/s dla wideo i maksymalnie 9,8 Mbit/s). Zdjęcia z kamery EVERIO mogą być wyświetlane na dużym ekranie, ekranach plazmowych i LCD, bez utraty jakości spowodowanej konwersją na inne formaty.

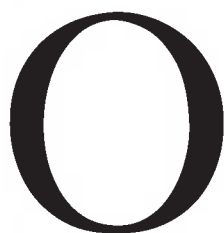
Inne nośniki zapisu

Kamery EVERIO zapisują zdjęcia i obrazy wideo na standardowej karcie pamięci Microdrive 4 GB. W tym samym porcie kart pamięci można wykorzystywać karty CompactFlash. Kamery mają również odrębny

drukować bezpośrednio, używając terminalu USB do połączenia kamery z kompatybilną drukarką. Zastosowanie DPOF (*Digital Print Order Format*) pozwala wykorzystywać menu na wyświetlaczu kamery do wygodnego wyboru wielkości i jakości zdjęć.

Programy

Oprogramowanie *CyberLink DVD Solution* zawiera trzy aplikacje, które mogą ułatwić nagrywanie i oglądanie pełnometrażowych filmów DVD. Standardowy jednowarstwowy dysk DVD-R/RW 4.7GB może zawierać ponad jednogodzinny film nakręcony w trybie



biektyw ma precyzyjny 10-krotny zoom optyczny a także 200-krotny zoom cyfrowy. Dzięki wykorzystaniu karty Microdrive o pojemności 4

GB mieszczącej jednocalowy dysk "kieszkowej" wielkości, kamery EVERIO zapewniają zapis do 60 minut filmu wideo z jakością DVD (MPEG-2) lub do kilku tysięcy zdjęć cyfrowych o wysokiej rozdzielczości.

Przetwornik CCD i układy przetwarzania obrazu

W obu modelach kamer zastosowano przetwornik CCD o przekątnej 1/3,6 cala, który wykorzystuje łącznie 2,12 mln pikseli (w rzeczywistości: 1,23 mln pikseli dla obrazów ruchomych lub 2 mln dla obrazów statycznych). W celu pełnego wykorzystania zalet 2,12-megapikselowego przetwornika CCD, kamery mają układ *Megabrid Imaging Engine* JVC, który realizuje odrębny proces optymalizacji jakości przetwarzania zarówno ruchomych jak i statycznych obrazów. Układ *Megabrid* zapewnia bardzo wysoką czułość oraz dobry współczynnik sygnału do szumów dla ruchomych obrazów czego efektem są czyste, wykonywane progresywną techniką zdjęcia o wysokiej rozdzielczości.

Czasy i jakość zapisu

Ustawienie odpowiedniego trybu nagrywania pozwala użytkownikowi wybierać pomiędzy dłuższym czasem nagrywania a wyższą jakością (tabl.). Najwyższa jakość w trybie zapisu Ultra Fine z dźwiękiem AC3 przy stałej szybkości transmisji danych 8,88



Porównanie trybów nagrywania

Tryby zapisu	Ultra Fine	Fine	Normal	Economy
Szybkość transmisji wideo	8,5 Mbit/s	5,5 Mbit/s	4,2 Mbit/s	1,5 Mbit/s
Rozdzielcz. obrazu	720x480/60i			352x240/30p
Czas nagrywania	60 min	90 min	120 min	300 min

port dla kart pamięci SD. Karta pamięci Microdrive jest wielkości karty CompactFlash, ale ma pojemność kilku gigabajtów. Można jej używać tak samo jak karty pamięci CF lub SD oraz zapisywać dane w komputerze przy wykorzystaniu opcjonalnego adaptera karty.

Szybki zapis danych z kamery w komputerze jest możliwy przez proste połączenie z wykorzystaniem interfejsu USB2.0/1. Transfer danych jest w pełni cyfrowy, tak więc nie ma niebezpieczeństwa obniżenia jakości. Ponieważ w kamerach wykorzystuje się format PictBridge, zdjęcia można

Ultra Fine oraz ponad 30 minut filmu nakręconego w trybie Fine. *PowerProducer* umożliwia łatwe zapisywanie wideoklipów na DVD w dowolnym porządku, nawet prosto z kamery połączonej przez USB. Zapisywanie treści wideo na DVD wymaga jedynie komputera osobistego z 128 MB RAM, 700 MHz lub wyższego Pentium III, czytnika USB 2.0/1.1 i nagrywarki DVD. *PowerDirector Express* ma wszechstronne możliwości nieliniowej edycji. Można swobodnie stosować tytuły, różnego typu efekty, a nawet miksować zdjęcia cyfrowe z filmami wideo. *PowerDirector Express* konwertuje także filmy na różne formaty w celu wysłania ich przez Internet lub e-mail. Wykorzystywane formaty to: DV-AVI, Windows-AVI, MPEG-1 oraz MPEG-2, jak również Windows Media Video oraz Real Video, który może być przekazywany przez Internet.

PowerDVD umożliwia łatwe odtwarzanie plików filmowych oraz płyt DVD z dźwiękiem AC3.

Jerzy Justat

Tytuł artykułu	Autor	Nr	Str.
----------------	-------	----	------

ELEKTROAKUSTYKA

Nowa generacja fonicznych przetworników a/c i c/a delta-sigma (2)	Kulka, Z.	01	18
Przedwzmacniacz "Retro" (1)	Feszczyk, M.	06	12
Przedwzmacniacz "Retro" (2)	Feszczyk, M.	07	12
Konwertery szybkości próbkowania do zastosowań fonicznych (1)	Kulka, Z.	11	20
Konwertery szybkości próbkowania do zastosowań fonicznych (2)	Kulka, Z.	12	20

ELEKTRONIKA W RÓŻNYCH ZASTOSOWANIACH

Zasilacz laboratoryjny o dużej sprawności	Mazurkiewicz, A.	03	18
Programatory czasowe Erion	Okoniewski, A.	04	21
Twardy dysk jako magazyn nagrań audiowizualnych	Rudnicki, C.	06	14
Wykrywacz metali	S.J.	06	16
Elektroniczny system kontroli toru jazdy EPS	Ik	07	14
Zasilacz dużej mocy	Mazurkiewicz, A.	09	19
Stacja meteo on-line	Kupczak, R.	11	6

MIERNICTWO

Termometry z odczytem cyfrowym (1)	red	01	6
Termometry z odczytem cyfrowym (2)	red	02	10
Pirometry (1)	red	04	12
Pirometry (2)	red	05	12
Cyfrowe oscylloskopy przenośne (1)	red	07	6
Cyfrowe oscylloskopy przenośne (2)	red	08	8

MULTIMEDIA W SAMOCHODZIE

Nawigacja samochodowa – nareszcie w Polsce	S.J.	09	32
Bajtel nawigator	S.J.	11	12

NA RYNKU AV

Telewizory LCD – budowa (1)	Justat, J.	01	27
Zestawy głośnikowe kina domowego	Halicki, L.	01	30
Telewizory LCD (2)	Justat, J.	02	28
Nagrody video EISA 2003/2004	P.J.	02	31
Odtwarzacze SACD i DVD Audio	Halicki, L.	02	32
Odtwarzacze mp3 z pamięcią flash	Halicki, L.	03	25
Projektory multimedialne LCD i DLP (1)	Justat, J.	04	26
Odtwarzacze CD plików mp3	Halicki, L.	04	29
Projektory multimedialne LCD i DLP (2)	Justat, J.	05	26
Odtwarzacz plików mp3 z twardym dyskiem	Halicki, L.	06	26
Kamery video (1)	Justat, J.	07	26
Odbiorniki samochodowe z odtwarzaczem CD	Halicki, L.	07	29
Kamery video (2)	Justat, J.	08	26
Telewizory plazmowe (1)	Justat, J.	09	25
Mikrowieże	Halicki, L.	09	28
Telewizory plazmowe (2)	Justat, J.	10	26
Urządzenia do zapisu video (1)	Justat, J.	11	28
Zestaw kina domowego z systemami RRSS i sDSM	P.J.	11	30
Zestawy mini	Halicki, L.	11	31
Urządzenia do zapisu video (2)	Justat, J.	12	27
Amplifery kina domowego	Halicki, L.	12	30

NA RYNKU ELEKTRONIKI

Multimetr MetraHit 16U do pomiarów sieci telekomunikacyjnych	r	01	5
Tester prądu upływu Hioki 3156	lh	01	8
Osprzęt do półprzewodników	Justat, J.	02	6
Oscyloskopowa sonda prądowa Hioki 3276	lh	02	9
Prawo Moore'a ciągle aktualne	fd	02	9
Elastyczne radiatory	fd	02	9
O akumulatorach NiMH prawie wszystko	Justat, J.	03	6
Multimetr cyfrowy ST-200T	lh	03	8
Oscyloskop DL1640 z opcją I ² C	r	03	8
Mikrokontrolery PICmicro z pamięcią flash	lh	03	8
O ładowarkach prawie wszystko	Justat, J.	04	8

Tytuł artykułu	Autor	Nr	Str.
----------------	-------	----	------

Układ scalony do monitorowania stanu akumulatora	lh	04	10
Analizatory obwodów ENA-I oraz PNA-L	r	04	11
Nowy miernik dla energetyki firmy Brymen	f	04	11
Oceny ładowarek	S.J.	05	5
10 lat targów Automaticon	Rudnicki, C.	05	8
Nowa seria WaveSurfer – tanich oscyloskopów cyfrowych LeCroy	f	05	10
Nowe rejestratory – logery HIOKI	lh	05	10
Debiut systemów rozpoznawania twarzy	fd	05	10
Chcesz zobaczyć więcej wybierz Wavesurfer	Blicharz, S.	06	8
XXVIII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej	r	06	10
Analizator sieci Vega 76	f	06	11
Urządzenie AlphaPAT firmy Metrel	r	06	11
Nowy system stabilizator MCP1700	lh	07	11
Tester zakłóceń Hioki 3144-20	lh	07	11
"Zielone" notebooki	fd	07	11
Firma NDN oficjalnym dystrybutorem LeCroya	r	08	5
Sterowniki silników elektrycznych	lh	08	5
Szklane dyski Fuji	fd	08	5
Ogniwa i baterie do sprzętu AV... i nie tylko (1)	Justat, J.	08	6
Ogniwa i baterie do sprzętu AV... i nie tylko (2)	Justat, J.	09	17
Tester sieci Multi LAN 350	r	09	18
E-papier w kolorze	fd	09	18
Nowy laboratoryjny miernik RLC	lh	09	18
Miernik LT320	fd	09	18
Kalibrator-multimetr Escort 2030	lh	10	14
Oscyloskopy GDS-810 i GDS-806 firmy GW INSTEK	r	10	14
Electronica 2004	cr	10	15
Miniaturowe ogniwo Toshiba	fd	10	15
Moduł radiowy	cr	10	15
Czy oscyloskopy cyfrowe zastąpią analogowe?	r	11	14
Samochodowy multimetr wysokiej klasy	lh	11	14
Scalone kontrolery ładowania akumulatora	lh	11	14
Waverunner 6000A – nowa seria oscyloskopów LeCroy	r	12	12
Analizator transmisji – Ethernet/ip/jitter	r	12	12
Miernik cęgowy 3290-10	lh	12	12

OCENY UŻYTKOWNIKÓW

Antena z obrotnicą	Justat, J.	01	35
Kamera Canon MV650i	Biernat, A.	01	36
Pilot do sterowania programami komputerowymi	Justat, J.	02	34
Kamera Sony DCR-TRV 355	Biernat, A.	02	36
Telewizor z twardym dyskiem	Justat, J.	03	33
Lafinon 72 firmy LG	Justat, J.	04	34
TV-LCD Samsung LW15M13C	Justat, J.	04	33
Odtwarzacz multimedialny Thomson PDP 2860	Halicki, L.	05	32
Odtwarzacz DVD 737 firmy Philips	Justat, J.	05	33
Projektor multimedialny Toshiba TLP-T61M	Justat, J.	06	33
Kamera Sony DCR-DVD201E	Biernat, A.	08	32
Zestaw kina domowego HT DS-400	Justat, J.	10	31
Miniwieża Thomson CS540	Halicki, L.	10	33
Kamera NV-GS22GE	Biernat, A.	11	36

OD I DO CZYTELNIKÓW

Zasilacz do ładowania akumulatorów	Cembrzyński, M.	01	25
Układ zabezpieczenia samochodu przed kradzieżą	Klein, W.	03	21
Przetwornica do zasilania LED w urządzeniach o zasilaniu od 1 do 1,5 V	Klein, W.	05	22
Sygnalizator zaniku napięcia sieci	Szustow, M.	07	24
Energooszczędne światła samochodowe	Warda, J.	11	24
Ładowarka akumulatorów	Balcerzak, P.	11	25

PODZESPOŁY

LM4906 Boomer – wzmacniacz audio 1 W do urządzeń przenośnych	mn	02	17
Wyświetlacze – przegląd technologii i zastosowania (1)	Samuła, J.	03	10

Tytuł artykułu	Autor	Nr	Str.	Tytuł artykułu	Autor	Nr	Str.
Wyświetlacze – przegląd technologii i zastosowania (2)	Samuła, J.	04	23	SCHEMATY I SERWIS			
MAX 1226/1228/1230 – przetworniki a/c z czujnikiem temperatury i źródłem napięcia odniesienia	mn	05	15	Wzmacniacz mocy NAD C-350 (1)	Feszczyk, M.	01	20
ZXFV201-203 – rodzina scalonych wzmacniaczy wizyjnych	cr	07	15	Wzmacniacz mocy NAD C-350 (2)	Feszczyk, M.	02	12
LT6700 – podwójny komparator o małym poborze mocy	mn	08	13	TELEKOMUNIKACJA			
AD8099 – szybki wzmacniacz o bardzo małych szumach i zniekształceniach	mn	09	13	"Komórki" dla mobilnych pracowników	lk	01	15
AD8555 – wzmacniacz sygnałów czujników	mn	10	21	Nowe możliwości systemu Tetra	Kossobudzki, L.	06	23
PORADNIK ELEKTRONIKA				Krótkofalówki Doro	Rudnicki, C.	07	17
Transformatory głośnikowe	Rudnicki, C.	05	11	Jeszcze o radiotelefonach Doro	Rudnicki, C.	08	15
Jak mierzyć pojemność kondensatora?	Rudnicki, C.	09	6	CDMA	Kossobudzki, L.	09	9
Ochrona przeciwprzepięciowa cewek przekazywających elektromagnetycznych	Kamiński, K.	09	8	Telefonia – historia, teraźniejszość i przyszłość	Rudnicki, C.	10	6
Karty pamięci flash	Rudnicki, C.	12	23	CDMA450 w Polsce	cr	10	9
POZNAJEMY SPRZĘT				Treo 600	jch	11	19
Cyfrowy projektor dźwięku	Halicki, L.	01	33	TECHNIKA RTV			
Uniwersalny pilot Mak Focus	SJ	01	34	Wykaz telewizyjnych stacji nadawczych (2)	Póżyńska, K.	01	16
Cyfrowa telewizja naziemna DVB-T w Polsce	Trąbniński, A.S.	03	27	Wzmacniacze w instalacji antenowej (1)	Król, P.	02	14
Nagrywarka DVD DMR-E100 H	Justat, J.	03	30	Technika S-Master we wzmacniaczach cyfrowych firmy Sony (1)	Hi-Fi	03	12
Kamery DVD	Biernat, A.	03	31	Wzmacniacze w instalacji antenowej (2)	Król, P.	03	14
Przedłużacz pilota Power Link	Justat, J.	04	31	Gniazda abonentów systemu RadiusMax	Justat, J.	04	5
Telewizja cyfrowa w sieci TV kablowej Aster	Janczewski, A.	05	30	Technika S-Master we wzmacniaczach cyfrowych firmy Sony (2)	Hi-Fi	04	6
Technika DNIe poprawy jakości obrazu	Justat, J.	06	28	Przełączniki sygnałów satelitarnych	Justat, J.	05	14
Telewizory i monitory LCD firmy Philips	Justat, J.	06	29	Mikrofony w kamerach wideo	Biernat, A.	06	6
Przegląd formatów zapisu sygnałów audio	Samuła, J.	06	31	Anteny do odbioru telewizji naziemnej (1)	Justat, J.	07	8
Odbiornik cyfrowej telewizji naziemnej satelitarnej DVB-X2000 T/S	Justat, J.	07	32	Anteny do odbioru telewizji naziemnej (2)	Justat, J.	08	10
Telewizyjny odbiornik LCD Thomson 20LCDB03B	S.J.	07	35	Anteny w sieciach WLAN (1)	Król, P.	10	10
Cyfrowy odbiornik DVB-T z rodziny i-CAN	Justat, J.	08	27	Patenty ADB w roku 2004	Justat, J.	10	12
Nagrywarka Panasonic DMR-E85H	Halicki, L.	08	30	Anteny w sieciach WLAN (2)	Król, P.	11	9
Telewizory Sony z systemem Picture Power	Justat, J.	09	31	Anteny radiowe UKF na pasmo 88-108 MHz	Justat, J.	12	6
Amplituner AVR-1804 firmy Denon	Hi-Fi	10	29	Wykaz stacji radiofonicznych UKF FM (1)	Rzepa, U.	12	10
Connected Planet – bezprzewodowe urządzenia audio-wideo	Justat, J.	11	33	Z PRAKTYKI			
SRS – techniki reprodukcji dźwięku	Halicki, L.	11	35	Radar do parkowania	C.J.	01	10
Amplituner AVR 330	Hi-Fi	12	32	Minutnik ze sterowaniem bezprzewodowym	cr	01	13
RÓŻNE				Multiplexer jako potencjometr elektroniczny	cr	02	19
Elektro Expo 2003	Rudnicki, C.	01	22	Zasilacz stabilizowany z automatycznym wyłącznikiem	cr	02	20
Ćitrix iForum	cr	01	23	Wzmacniacz do tuby	Janikowski, M.	02	21
Światłowod w organizmie gąbki szklistej	cr	01	24	Generator dźwiękowy do telefonu	cr	03	22
Spis treści rocznika 2003	red	01	38	Przetwornik wartości skutecznej	cr	03	23
Problem z użytymi urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi (1)	Buczkowski, T.	02	25	Generator o programowanej liczbie impulsów	cr	04	16
Cisco Expo 2003	cr	02	26	Usprawnione regulatory głośności	cr	04	17
Komputer EXPO 2004	Rudnicki, C.	03	17	Zwrotnica aktywna do zespołu głośnikowego	Janikowski, M.	04	18
Problem z użytymi urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi (2)	Buczkowski, T.	03	20	Wyświetlacz numeru utworu	cr	05	17
Problem z użytymi urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi (3)	Buczkowski, T.	06	18	Oświetlacz diodowy	cr	05	18
Problemy z użytymi bateriami, ogniwami i akumulatorami (1)	Buczkowski, T.	07	20	Gra losowa	Nowakowski, W.	05	19
Giełda wynalazków	cr	07	23	Przetwornik True RMS	Janikowski, M.	06	20
Problemy z użytymi bateriami, ogniwami i akumulatorami (2)	Buczkowski, T.	08	21	Sygnalizator optyczny	cr	06	22
Problemy z użytymi bateriami, ogniwami i akumulatorami (3)	Buczkowski, T.	09	21	"Przedłużacz" zasięgu sterownika bezprzewodowego	cr	07	18
Terroryzm elektromagnetyczny	Kołodziejewski, J.F.	10	23	Detektor drgań mechanicznych	cr	07	19
Ekologia w elektronice	Prószynska, K.	11	22	Przedwzmacniacz akustyczny	Janikowski, M.	08	16
Electronica 2004	Rudnicki, C.	12	25	Symetryczny ogranicznik sygnałów	cr	08	20
SIĘGAMY DO PODSTAW				Przełącznik akustyczny	cr	09	12
Decybele czyli jak mierzymy dźwięk	z	02	23	Prosty generator impulsów	cr	09	16
Ogniwa Peltiera	Samborski, R.	04	14	Sygnalizator awarii sieci	cr	10	16
				Migacz nieregularny	cr	10	18
				Prosta ładowarka akumulatorów	Janikowski, M.	10	19
				Ostrzegacz pożarowy	cr	11	16
				Wskaźnik laserowy jako medium transmisyjne	cr	11	16
				Lampka nocna z alarmem dziennym	cr	11	18
				Automatyczny wyłącznik radia samochodowego	cr	12	14
				Domofon	Janikowski, M.	12	15
				Biegający owad	S.J.	12	18
				PRZEGŁĄD WYDAWNICTW			
				nr 1, 5, 7, 8, 10, 12			